

Modellprojekt

E-Carflex Business – Begleitforschung

Schlussbericht

Gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Förderprogramm Modellregionen Elektromobilität II – FKZ 03EM0611D

Georg Wilke
Clemens Schneider
Jennifer Drach
Janine Greibel
Philipp Hillebrand
Armin Mertens
Sven Neumann

März 2017 / August 2017 (Überarbeitete Fassung)

Projektkoordination:

Georg Wilke

Koordinator und Projektleiter Mobilität und Verkehr
Forschungsgruppe Zukünftige Energie- und Mobilitätsstrukturen

Wuppertal Institut gGmbH

Döppersberg 19

D-42103 Wuppertal

+49-202 / 24 92-211

georg.wilke@wupperinst.org

<http://www.wupperinst.org>

Kooperationspartner empirische Sozialforschung:

Sozialwissenschaftliches Umfragezentrum GmbH

Prof. Dr. Frank Faulbaum

Gallenkampstr. 12

47051 Duisburg

+49-203 / 3631806

info@suz-umfragen.de

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur unter dem Förderkennzeichen 03EM0611D gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den AutorInnen.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Aufgabenstellung.....	1
2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.....	3
3 Planung und Ablauf des Vorhabens	4
3.1 Versuchsanordnung und operative Umsetzung	4
3.2 Begleitforschung	6
4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	11
4.1 Hintergrund: Neuere Veränderungen der Mobilitätsmuster	11
4.1.1 Veränderungen des Mobilitätsverhaltens	11
4.1.2 Zur Entwicklung des Car-Sharing in Deutschland	12
4.2 Car-Sharing-Konzepte	13
4.2.1 Privates Car-Sharing	13
4.2.2 Car-Sharing als Baustein betrieblichen Mobilitätsmanagements	14
4.2.3 Car-Sharing als Baustein eines integrierten Mobilitätsangebotes	17
4.2.4 E-Car-Sharing als Geschäftsmodell	18
4.3 Sozialwissenschaftliche Begleitforschung zu den Projekten in den „Modellregionen Elektromobilität“ (Phase I)	19
4.4 Schlussfolgerungen für das Forschungsvorhaben E-Carflex Business.....	20
5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	22
6 Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele	23
6.1 Betriebliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch Beschäftigte.....	23
6.1.1 Anforderungen	24
6.1.2 Analyse Nutzungsdaten.....	25
6.1.3 NutzerInnenbefragung	28
6.1.4 Fazit.....	34
6.2 Private Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch Beschäftigte	35

6.2.1	Exploration: Fokusgruppendifkussionen	36
6.2.1.1	Methodisches Vorgehen.....	36
6.2.1.2	Ergebnisse	37
6.2.1.3	Fazit.....	41
6.2.2	Reaktionen der Beschäftigten auf das geplante Angebot zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge (Potenzialuntersuchung)	42
6.2.2.1	Stichprobencharakterisierung.....	42
6.2.2.2	Einschätzungen und Bewertungen.....	48
6.2.2.3	Einflussgrößen auf die Nutzungswahrscheinlichkeit	55
6.2.2.4	Fazit.....	60
6.2.3	Reaktionen der Beschäftigten auf fiktive Angebotsalternativen	61
6.2.3.1	Conjoint-Analyse	62
6.2.3.2	Ranking fiktiver Angebotsmodelle	66
6.2.3.3	Marktsimulation für ausgewählte Angebotsalternativen	69
6.2.3.4	Fazit.....	71
6.3	Akzeptanz der Elektrifizierung betrieblicher Flotten in den beteiligten Organisationen	72
6.3.1	Interviews mit EntscheiderInnen.....	72
6.3.2	Panel-Erhebung.....	76
6.3.2.1	Ergebnisse auf der Aggregatebene.....	77
6.3.2.2	Ergebnisse auf der Individualebene	88
6.3.3	Fazit.....	91
6.4	Wirtschaftlichkeit der Elektrofahrzeuge (Modellrechnungen)	93
6.4.1	Methodisches Vorgehen	93
6.4.2	Ergebnisse.....	96
6.5	Bilanzierung THG-Emissionen der Elektrofahrzeuge (Modellrechnungen)	100
6.5.1	Methodisches Vorgehen	100
6.5.2	Ergebnisse.....	101
6.6	Einordnung der Ergebnisse: Modellprojekt und Modell	103
7	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	109
8	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	110

9	Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans	111
10	Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	114
11	Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses	115
	Literaturverzeichnis.....	116
	Anhang	123

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ablauf der operativen Umsetzung.....	5
Tabelle 2:	Kennwerte der Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge	25
Tabelle 3:	Sozialprofile der Befragten.....	43
Tabelle 4:	Jahresfahrleistungen nach Autobesitz	44
Tabelle 5:	Ausleihen von Autos und Modalität.....	45
Tabelle 6:	Erfahrungen mit / Bewertung von alternativen Mobilitätsformen	46
Tabelle 7:	Mobilitätsorientierungen.....	47
Tabelle 8:	Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit, dass Beschäftigte ein elektrisches Pool-Fahrzeug privat ausleihen (Regressionskoeffizienten; LHD)	57
Tabelle 9:	Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit, dass Beschäftigte ein elektrisches Pool-Fahrzeug privat ausleihen (Regressionskoeffizienten; SWD)	59
Tabelle 10:	Für die Entscheidung über die Nutzung eines fiktiven Angebotes für die private Ausleihe von PKW und Utilities relevante Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen	65
Tabelle 11:	Relative Wichtigkeiten (Gewichtung) der Angebotseigenschaften eines fiktiven Angebots für die private Ausleihe von PKW und Utilities.....	66
Tabelle 12:	Ranking fiktive Angebotsmodelle (Ausschnitt; LHD).....	68
Tabelle 13:	Ranking fiktive Angebotsmodelle (Ausschnitt; SWD)	69
Tabelle 14:	Marktsimulation geplantes Angebot sowie realistische Variationen von Antriebsarten und räumlicher Verteilung Stationen.....	71
Tabelle 15:	Durchschnittlich erwarteter zukünftiger Anteil der Elektrofahrzeuge in den Flotten	84
Tabelle 16:	Batterieelektrische Projekt- und verbrennungsmotorisch angetriebene Vergleichsfahrzeuge	94
Tabelle 17:	Kostenparameter und Annahmen Modellrechnungen TCO	96
Tabelle 18:	Fahrmodianteile der elektrischen Projektfahrzeuge.....	100
Tabelle 19:	THG-Emissionsfaktoren unterschiedlicher Antriebsenergien	101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der Fahrleistungen der elektrischen Pool-Fahrzeuge pro Ausleihe	26
Abbildung 2: Tagesgang Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge über zwei Wochen (LHD)	27
Abbildung 3: Tagesgang Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge über zwei Wochen (SWD)	27
Abbildung 4: Zeitliche Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge über zwei Wochen nach Zeitfenstern (SWD)	28
Abbildung 5: Für Dienstfahrten üblicherweise ausreichende Fahrzeugklasse	29
Abbildung 6: Bevorzugte Antriebsvariante für Dienstfahrten bei freier Wahl (SWD)	30
Abbildung 7: Bewertung der elektrischen Pool-Fahrzeuge (LHD)	31
Abbildung 8: Bewertung der elektrischen Pool-Fahrzeuge (SWD)	31
Abbildung 9: Bewertung der Pool-Standorte (LHD)	32
Abbildung 10: Bewertung der Pool-Standorte (SWD)	33
Abbildung 11: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Fahrzeuge und Standorte (LHD)	49
Abbildung 12: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Fahrzeuge und Standorte (SWD)	49
Abbildung 13: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Nutzungsbedingungen (LHD)	50
Abbildung 14: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Nutzungsbedingungen (SWD)	51
Abbildung 15: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Tarif (LHD)	52
Abbildung 16: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Tarif (SWD)	52
Abbildung 17: Bewertung des geplanten Angebots: Organisatorische Machbarkeit, Attraktivität und Nutzungswahrscheinlichkeit (Mittelwerte)	53
Abbildung 18: Bewertung des geplanten Angebots: Organisatorische Machbarkeit, Attraktivität und Nutzungswahrscheinlichkeit (Verteilungen)	54
Abbildung 19: Zeitpunkt der Erstinformation über Beteiligung am Projekt E-Carflex Business	77
Abbildung 20: Kommunikation Beteiligung am Projekt E-Carflex Business	77

Abbildung 21: Informationsstand über das Projekt E-Carflex Business.....	78
Abbildung 22: Erheblicher Beitrag des Projekts zur Schaffung einer breiten Aufmerksamkeit für Elektromobilität	79
Abbildung 23: Erheblicher Beitrag des Projekts zur internen Verbreitung von Elektromobilität.....	79
Abbildung 24: Polaritätsprofile der Elektromobilität bei Stadt und Stadtwerken	81
Abbildung 25: Auswirkung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf die Wahrnehmung der Organisation als innovativ	82
Abbildung 26: Auswirkung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf die Wahrnehmung der Organisation als Vorreiter beim Klimaschutz	82
Abbildung 27: Auswirkung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf die Wahrnehmung der Organisation als um nachhaltige dienstliche Mobilität bemüht.....	82
Abbildung 28: Bemühungen zur Förderung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen	83
Abbildung 29: Einschränkungen der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen.....	84
Abbildung 30: Selbstverständlichkeit der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen.....	85
Abbildung 31: Skepsis gegenüber der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen.....	86
Abbildung 32: Neugier auf die dienstliche Nutzung von Elektrofahrzeugen	86
Abbildung 33: Eigene Bereitschaft zur betrieblichen Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge	87
Abbildung 34: Wunsch nach interner Verbreitung von Elektrofahrzeugen	87
Abbildung 35: Wunsch nach Verbreitung von Elektrofahrzeugen in Deutschland	88
Abbildung 36: Kumulierte TCO der elektrischen Pool-Fahrzeuge im Vergleich	97
Abbildung 37: Kumulierte TCO VW eUp! und konventionelle Vergleichsfahrzeuge	98
Abbildung 38: Kumulierte TCO Renault Kangoo Z.E. und konventionelle Vergleichsfahrzeuge	99

Abkürzungsverzeichnis

AfA	Abschreibung für Abnutzung
BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug (Battery Electric Vehicle)
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CNG	Erdgas (Compressed Natural Gas)
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -Äq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
FCEV	Brennstoffzellenfahrzeug (Fuel Cell Electric Vehicle)
FEM	Fixed Effects-Modell
HEV	Hybridelektrisches Fahrzeug (Hybrid Electric Vehicle)
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung
KBA	Kraftfahrtbundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
kWh	Kilowattstunde
LCA	Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment)
LHD	Landeshauptstadt Düsseldorf
LPG	Autogas (Liquefied Petroleum Gas)
MKS	Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie
MwSt.	Mehrwertsteuer
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
Nfz	Nutzfahrzeug
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
SUZ	Sozialwissenschaftliches Umfragezentrum Duisburg
REEV	Elektrofahrzeug mit Reichweitenverlängerung (Range Extended Electric Vehicle)
SWD	Stadtwerke Düsseldorf
TCO	Total Cost of Ownership
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
WI	Wuppertal Institut gGmbH
WtW	Well-to-Wheel

1 Aufgabenstellung¹

Trotz teilweise gefallener Preise weisen Elektroautos aufgrund der hohen Anschaffungskosten gegenüber vergleichbaren Fahrzeugen mit verbrennungsmotorischem Antrieb immer noch eine erhebliche Kostenlücke auf. Voraussetzung für die Schließung dieser Kostenlücke sind hohe Fahrleistungen, da in diesem Fall die Betriebskostenvorteile von Elektroautos gegenüber konventionellen Fahrzeugen zum Tragen kommen. In der Elektromobilitätsforschung wird allgemein angenommen, dass sich die erforderlichen Fahrleistungen am ehesten in Flottenanwendungen und nicht in privaten Anwendungen erzielen lassen.

Ausgangshypothese des Modellprojektes E-Carflex Business war, dass innerhalb kommunaler Flotten vor allem Pool-Fahrzeuge hohe Fahrleistungen erreichen und diese weiter gesteigert werden können, wenn die betriebliche Nutzung mit einer komplementären privaten Nutzung der Fahrzeuge durch die Beschäftigten des Flottenbetreibers sowie einer Nutzung durch Externe kombiniert wird.

Ausgehend von diesem Ansatz war es Zielsetzung des Vorhabens, ein Geschäftsmodell für den wirtschaftlichen Betrieb von elektrischen Pool-Fahrzeugen zu entwickeln und zu erproben.

Als Anwendungsfälle dienten die Fahrzeugpools der beiden Praxispartner Landeshauptstadt (Konsortialführung) und Stadtwerke Düsseldorf², für die im Projekt rund 20 Elektrofahrzeuge angeschafft wurden.

Die Ziele der Begleitforschung des Wuppertal Instituts waren im Rahmen des Modellprojekts

- die konzeptionelle Unterstützung der Praxispartner bei der Projektdurchführung,
- die Gewinnung von Erkenntnissen zu den Bedingungen, unter denen sich das Modell E-Carflex Business realisieren und wirtschaftlich betreiben lässt, und
- zu den „klimatischen“ Veränderungen (Akzeptanzveränderungen), die das Modellprojekt in Bezug auf die Verbreitung der Innovation „Elektromobilität“ in den beteiligten Organisationen bewirkt.

Aus den inhaltlichen Zielen wurden folgende zentrale Forschungsfragen abgeleitet:

- Wie lässt sich eine möglichst hohe betriebliche Nachfrage nach den Elektrofahrzeugen erzielen?
- Wie lässt sich eine möglichst hohe private Nachfrage nach den Elektrofahrzeugen durch die Mitarbeiter erreichen?

¹ Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht bei Personen manchmal lediglich die maskuline Form verwendet. Gemeint und angesprochen sind selbstverständlich sowohl Frauen als auch Männer.

² Ein weiterer Praxispartner war der Car-Sharing-Anbieter Drive-CarSharing, der im Rahmen des Projekts 12 zusätzliche Elektrofahrzeuge in seine Flotte gestellt hat. Anders als bei der Stadt und den Stadtwerken Düsseldorf konnten die Fahrzeuge damit von Anfang an von allen NutzerInnengruppen ausgeliehen werden. Mit diesem Angebot war u.a. die Absicht verbunden, interessierten potenziellen NachfragerInnen frühzeitig die Möglichkeit einer probeweisen Nutzung von Elektrofahrzeugen zu bieten. Die Fahrzeuge von Drive-CarSharing und ihre Nutzung waren nicht Gegenstand der Begleitforschung.

- Inwieweit schränkt die betriebliche Nutzung die private Nutzung der Elektrofahrzeuge ein und umgekehrt?
- Inwieweit verändert sich durch das Modellprojekt die Akzeptanz von Elektromobilität beim Leitungspersonal und bei den MitarbeiterInnen in den Unternehmen?
- Unter welchen Bedingungen ist ein kombiniertes Modell vom Typ E-Carflex Business wirtschaftlich tragfähig?
- Welche ökologischen Effekte sind mit dem Modell E-Carflex Business verbunden?

2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Politisches Ziel der Bundesregierung ist der Übergang zu einem nachhaltigen, postfossilen Mobilitätssystem. Wenngleich die Bundesregierung dabei auf Technologieoffenheit setzt, bildet die Elektrifizierung des Verkehrs einen zentralen Baustein dieser Strategie (vgl. die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie von 2013). Seitdem mit den Meseberger Beschlüssen von 2007 Elektromobilität (wieder) auf die politische Agenda gesetzt wurde, sind Strukturen wie die Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität (GGEMO) und die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) aufgebaut und eine breite Förderkulisse geschaffen worden, um diesen Prozess zu fördern und zu beschleunigen. Deutschland soll zum Leitanbieter und Leitmarkt für Elektromobilität werden. Zwischenziel sind eine Million elektrische Pkw in der deutschen Flotte im Jahr 2020.³

Weitgehende Einigkeit herrscht im Elektromobilitätsdiskurs darüber, dass Flottenanwendungen eher als private Anwendungen für die Verbreitung von Elektrofahrzeugen geeignet sind. Abgesehen davon, dass aufgrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen Elektrofahrzeuge für Flottenbetreiber kostengünstiger sind als für private Nutzer, sind hohe Jahresfahrleistungen bei Flottenfahrzeugen wahrscheinlicher als bei Privatfahrzeugen. Hohe Jahresfahrleistungen sind erforderlich, damit die Betriebskostenvorteile der Elektrofahrzeuge zum Tragen kommen und die zu konventionellen Fahrzeugen bestehende Kostenlücke schließen können.

Das vorliegende Vorhaben sollte einen Beitrag zur Klärung der Frage leisten, unter welchen Bedingungen ein wirtschaftlicher Einsatz von elektrischen Flottenfahrzeugen erreichbar ist. Ausgewählt wurden für das Projekt elektrische Pool-Fahrzeuge in kommunalen Flotten. Um eine möglichst hohe Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge zu erzielen, sollte eine kombinierte Nutzung erfolgen. Außerhalb der Zeiten, in denen die Fahrzeuge dienstlich benötigt werden, sollten sie für private Zwecke an Beschäftigte sowie an Externe ausgeliehen werden.

Die Praxispartner in diesem Projekt, die Landeshauptstadt und die Stadtwerke Düsseldorf, bemühen sich seit längerem um eine möglichst nachhaltige Gestaltung der dienstlichen Mobilität ihrer Beschäftigten, was sich u.a. in einem größeren Anteil von Gasfahrzeugen in den Flotten niederschlägt. Stadt und Stadtwerke Düsseldorf haben ebenso wie das Wuppertal Institut (Begleitforschung) im Rahmen des Förderprogramms „Modellregionen Elektromobilität“ (Phase I) des BMVBS am Modellprojekt „E-Mobilität NRW“ (Konsortialführung Stadtwerke Düsseldorf) teilgenommen und verstehen das vorliegende Vorhaben als Nachfolgeprojekt, das auf den im Projekt „E-mobil NRW“ gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnissen aufbauen kann.

³ Während der Projektlaufzeit wurden das Elektromobilitätsgesetz verabschiedet (2015) und eine Kaufprämie für Elektroautos beschlossen (2016). Beides hatte auf das Projekt keine Auswirkungen.

3 Planung und Ablauf des Vorhabens

3.1 Versuchsanordnung und operative Umsetzung

Untersuchungsdesign und Ergebnisse der Begleitforschung sind nicht ohne Kenntnis von Versuchsanordnung und operativer Umsetzung nachzuvollziehen. Die aus dem Ansatz des Vorhabens, drei komplementäre Nutzungen in einem Geschäftsmodell zu kombinieren, abgeleitete Versuchsanordnung bestand aus drei Bausteinen, die in drei operativen Phasen umgesetzt werden sollten: in Phase I die betriebliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge, in Phase II die private Nutzung durch die Beschäftigten und in Phase III die Nutzung durch Externe.

Die Versuchsanordnung ist im Detail in Tabelle A1 im Anhang beschrieben. Trotz des gemeinsamen Projektansatzes unterschieden sich die Versuchsanordnungen bei Stadt und Stadtwerken in einigen Punkten:

- Im Unterschied zur Stadt, wo die Projektfahrzeuge auf mehrere Standorte (Stationen) verteilt waren, wurden die Projektfahrzeuge bei den Stadtwerken an einem Standort (am Hauptsitz des Unternehmens) konzentriert.
- Anders als bei den Stadtwerken wurden die Projektfahrzeuge bei der Stadt zu einem eigenen Pool zusammengefasst, der den aus konventionellen Fahrzeugen bestehenden Pool ergänzt. Beide Fahrzeug-Pools werden zentral durch das Fuhrparkmanagement verwaltet, sind aber prinzipiell voneinander unabhängig. Bei den Stadtwerken wurden die Projektfahrzeuge dagegen in den vorhandenen Pool aus konventionellen Fahrzeugen⁴ integriert.
- Bei der Buchung von Fahrzeugen für Dienstfahrten hatten die Beschäftigten der Stadtverwaltung die freie Wahl zwischen Elektrofahrzeugen und Verbrennern, während mit Beginn der betrieblichen Nutzung bei den Stadtwerken eine Vorrangbuchung für die Elektrofahrzeuge eingeführt wurde.
- Die Buchung der Elektrofahrzeuge erfolgte bei der Stadtverwaltung sowohl vor als auch nach Inbetriebnahme der im Projektverlauf eingerichteten Buchungsplattform selbstständig durch die jeweiligen NutzerInnen, bei den Stadtwerken hingegen in beiden Fällen zentral über das Fuhrparkmanagement.
- Abgesehen von der fehlenden Vorrangbuchung für Elektrofahrzeuge wurde bei der Stadtverwaltung die Ausleihe konventioneller Fahrzeuge dadurch begünstigt, dass diese mittels eines einfachen internen Tools gebucht werden können, das den Beschäftigten bekannt und weniger aufwändig zu bedienen ist als die Buchungsplattform, in die man sich einarbeiten muss.

Abgesehen von der Beschränkung des Angebots für Externe auf die Stadt und die Beschränkung der Stadtwerke auf einen Pool-Standort waren die Versuchsanordnungen für die

⁴ Sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken umfassten die bestehenden Pools neben Verbrennern auch einige Elektrofahrzeuge aus dem Vorgängerprojekt E-mobil NRW.

private Nutzung durch die Beschäftigten und die Nutzung durch Externe nahezu identisch und bei Stadt und Stadtwerken vergleichbar.

Die geplante zeitlich synchrone Umsetzung bei der Stadt und den Stadtwerken ließ sich in der Praxis nicht im vollen Umfang verwirklichen. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, erfolgte die Umsetzung teilweise zeitversetzt.

Tabelle 1: Ablauf der operativen Umsetzung

Projektphase / Angebotselemente	Stadt Düsseldorf	Stadtwerke Düsseldorf
Projektfahrzeuge komplett	8/2014	11/2013
Phase 1: Betriebliche Nutzung ab ...	05/2013	11/2013
Buchung über interne Software-Tools ab ...	05/2013 (durch NutzerInnen)	11/2013 (über Fuhrparkmanagement)
Buchung über Buchungsplattform ab ...	05/2014 (durch NutzerInnen)	05/2015 (über Fuhrparkmanagement)
Phase 2: Private Nutzung durch Beschäftigte ab ...	10/2015	02/2016
Phase 3: Nutzung durch Externe ab ...	02/2016	Nicht umgesetzt
Gegenseitige betriebliche Nutzung ab ...		02/2016

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Während des Vorhabens sind einige Limitierungen deutlich geworden, die teilweise die Fortführung durch die Praxispartner betreffen, teilweise aber auch darüber hinaus von Relevanz sind.

So konnte das geplante Corporate Car-Sharing mit Sondertarifen für die Beschäftigten der Landeshauptstadt und der Stadtwerke nicht verwirklicht werden. Stattdessen wurde für die private Nutzung durch Beschäftigte und die Nutzung durch Externe ein Tarifsysteem mit einem (bezogen auf Düsseldorf) mittleren Tarifniveau⁵ entwickelt. Ein Sondertarif für die Beschäftigten hätte einen geldwerten Vorteil dargestellt, d.h. bei häufigerer Nutzung der Elektrofahrzeuge wäre der relativ niedrige Freibetrag⁶ überschritten worden und die Vergünstigung von den NutzerInnen zu versteuern gewesen. Zudem wäre es aus kommunalrechtlichen Gründen nicht zulässig gewesen, andere Marktteilnehmer deutlich zu unterbieten und damit zu ihnen in eine unangemessene Konkurrenz zu treten. Darüber hinaus dürfen sich Kommunen generell nur in engen Grenzen wirtschaftlich betätigen. Die Stadtwerke Düsseldorf sehen eine wirtschaftliche Betätigung als Mobilitätsdienstleister außerhalb von Forschungsvorhaben durch ihre Satzung ausgeschlossen.

Entsprechend hat die Landeshauptstadt nach Projektende die private Ausleihe an Beschäftigte und die Ausleihe an Externe im bestehenden Rahmen fortgeführt, plant aber keine Er-

⁵ Angelehnt an den Tarif des Car-Sharing-Betreibers Drive-CarSharing, der für das Management der Projektfahrzeuge zuständig war.

⁶ 44,00 Euro.

weiterung, die Stadtwerke haben mit dem Auslaufen des Projekts die Ausleihe an ihre Beschäftigten eingestellt.

3.2 Begleitforschung

Arbeits- und Untersuchungsprogramm der Begleitforschung waren inhaltlich und forschungspraktisch eng an die Versuchsanordnung und ihre operative Umsetzung gekoppelt. Ein Teil der Arbeiten diente der unmittelbaren Unterstützung der Praxispartner und wurde anlassbezogen erbracht. Zu nennen sind hier vor allem die Unterstützung der Praxispartner bei der Erarbeitung eines Betriebs- und Nutzungskonzepts (Erstellung eines Anforderungskatalogs, Kommentierung von Entwürfen), Beratung bei der Diskussion eines Geschäftsmodells für die beteiligten Organisationen und die Unterstützung bei der Entwicklung eines Konzepts für die Halbzeitkonferenz.

Den Schwerpunkt der Begleitforschung bildeten mehrere sozioempirische Untersuchungen, die vor Beginn der Erhebungsphase den Praxispartnern und VertreterInnen der Geschäftsleitungen, der Personalräte sowie der Datenschutzbeauftragten in zwei Veranstaltungen im Juli 2013 vorgestellt und später mit diesen jeweils im einzelnen abgestimmt wurden. Aus diesem Abstimmungsprozess ergaben sich verschiedene Vorgaben für das Erhebungsprogramm, die eine teilweise Überarbeitung des Untersuchungsdesigns erforderlich machten. Die Anpassungen betrafen die Stichprobenziehung und Stichprobengrößen, die Fragebogenbearbeitung durch die Beschäftigten und mittelbar auch einige Inhalte. Insbesondere wurde die Ausgangsstichprobe von zwei Erhebungen (Akzeptanzerhebungen, s.u. AP 2) auf sog. „wiederbefragungsbereite“⁷ Personen beschränkt, die in der ersten Befragung der Begleitforschung (Potenzialerhebung zur privaten Nutzung der elektrische Pool-Fahrzeuge, s.u. AP 1.2.2) ermittelt wurden.

Das Untersuchungsprogramm der Begleitforschung im engeren Sinne umfasst vier Arbeitspakete, die sich aus den inhaltlichen Zielen der Begleitforschung und den Forschungsleitfragen ergeben. In einem ersten Schritt (AP 1) sollten zunächst die potenzielle betriebliche und private Nachfrage nach den elektrischen Pool-Fahrzeugen untersucht werden. Ein zweiter Untersuchungsgegenstand war die Akzeptanz von Elektromobilität in den beiden beteiligten Organisationen (AP 2). Diese stellt die zentrale Voraussetzung (zugleich aber auch Folge) für die Nachfrage nach den elektrischen Pool-Fahrzeugen durch die Beschäftigten und die Verbreitung der Fahrzeuge in den Flotten dar. Parallel zur operativen Umsetzung des Nutzungsmodells sollte die reale Nachfrage evaluiert werden, um Anhaltspunkte für mögliche Nachsteuerungsmaßnahmen zu gewinnen (AP 3). Im letzten Schritt (AP 4) sollte anhand der so gewonnenen empirischen Erkenntnisse sowie auf Basis von aggregierten Nutzungsdaten eine Gesamtevaluation im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit des Nutzungsmodells, also die Kernfrage des Projekts, und auf die Treibhausgasbilanz der eingesetzten Fahrzeuge erfolgen. Abschließend sollte in einem Workshop mit EntscheidungsträgerInnen erörtert werden,

⁷ Die TeilnehmerInnen wurden gefragt, ob sie bereit seien, sich an weiteren Erhebungen der Begleitforschung zu beteiligen.

welche Schlussfolgerungen aus den Projektergebnissen für die Perspektiven der Elektromobilität bei der Stadt und den Stadtwerken zu ziehen sind.

Im Folgenden werden die vier Arbeitspakete⁸ beschrieben.⁹

AP 1 Ermittlung der potenziellen Nachfrage nach elektrischen Pool-Fahrzeugen in den beteiligten Organisationen

AP 1.1 Betriebliche Nutzung

Ziel dieses Arbeitspakets war es, in den beiden beteiligten Unternehmen diejenigen Einsatzfelder und Einsatzbedingungen zu ermitteln, die eine möglichst große Auslastung der Elektrofahrzeuge versprechen (AP 1.1). Dazu wurden am 18.03.2013 und am 18.07.2013 zwei Workshops mit 11 (Stadt) bzw. 17 Personen (Stadtwerke) durchgeführt. TeilnehmerInnen waren neben (von den Praxispartnern benannten) VertreterInnen der potenziell nachfragenden Abteilungen bzw. Organisationseinheiten Vertreter des Fuhrparkmanagements sowie des Car-Sharing-Anbieters.

AP 1.2 Private Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch Beschäftigte

Gegenstand dieses Arbeitspakets war die potenzielle private Nachfrage nach den elektrischen Pool-Fahrzeugen.

Zur Exploration des Themas wurden zunächst zwei Fokusgruppendifkussionen durchgeführt (AP 1.2.1), bei denen die Anforderungen der Beschäftigten bei einer privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge im Mittelpunkt standen. Die jeweils 11 TeilnehmerInnen wurden mit Hilfe der Praxispartner über das Intranet von Stadt und Stadtwerken rekrutiert. Von diesen kamen jeweils drei TeilnehmerInnen aus Haushalten ohne eigenes Auto. Die Fokusgruppendifkussionen, die zwischen drei und vier Stunden dauerten, fanden am 16. und 17. Oktober 2013 statt.

Ziele der anschließenden standardisierten Online-Befragung (AP 1.2.2) in den beiden Organisationen waren die Bewertung des Angebots zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch die Beschäftigten, die Quantifizierung der Nachfragepotenziale und die Ermittlung der Hintergründe für die Nutzungsbereitschaft. Geplant war eine theoretische Fundierung der Befragung durch ein Milieukonzept. In den Akzeptanzanalysen (s. AP 2) sollten die Milieusegmentierungen, die im Rahmen dieses Arbeitspaketes vorgenommen werden sollten, ebenfalls eingesetzt werden. Milieukonzepte haben sich in der Mobilitätsforschung als fruchtbarer Ansatz zur Erklärung von Mobilitätsverhalten erwiesen (vgl. z.B. Wilke et al. 2007, Dangschat/Mayr o.J.). Aufgrund der oben dargestellten forschungspraktischen Limitierungen musste jedoch auf die Verwendung eines Milieukonzepts verzichtet werden. Mögliche vereinfachte (vgl. z.B. Otte 2005, Otte/Baur 2008) oder alternative typisierende Verfah-

⁸ Die Arbeitspakete der Begleitforschung waren in das gemeinsame Arbeitsprogramm der Projektpartner für das Gesamtvorhaben integriert. Die Untersuchungen der Begleitforschung im engeren Sinne waren dort im AP 9 zusammengefasst. Entsprechend handelt es sich bei den nachfolgend dargestellten Arbeitspaketen um die AP 9.1, 9.2, 9.3 und 9.4 des Arbeitsprogramms.

⁹ Weitere Informationen zum Untersuchungsdesign und zur Durchführung der Erhebungen finden sich in Kapitel 6.

ren (z.B. die Bestimmung von Mobilitätstypen) wurden aus den gleichen Gründen verworfen. Abgesehen von dem reduzierten Stichprobenumfang wäre in allen Fällen eine größere Anzahl zusätzlicher Items erforderlich gewesen, was zu Lasten der Bewertung des konkreten Angebots gegangen wäre.

Um den Kreis der Befragten auf die für das Mobilitätsangebot relevanten MitarbeiterInnen einzugrenzen, wurden in der Befragung Screeningelemente verwendet. Ausgeschlossen wurden z.B. Personen ohne Führerschein oder MitarbeiterInnen, die mit einem Dienstwagen ausgestattet sind bzw. MitarbeiterInnen, die ihren Privat-Pkw auch für dienstliche Zwecke nutzen.

Die Befragungen wurden als Vollerhebungen angelegt, um für die Akzeptanzerhebungen (s.u.) ausreichend große Stichproben zu haben. Durchgeführt wurden die Befragungen im September 2014 (Stadt) und im Oktober / November 2014 (Stadtwerke). Sie ergaben 329 (Stadt) bzw. 534 (Stadtwerke) auswertbare Fragebogen (bereinigte Nettostichprobe). Bezogen auf die auswertbaren Fragebogen betrug die Quote der Wiederbefragungsbereiten (s.o.) bei der Landeshauptstadt 86,0 % (283 Personen) und bei den Stadtwerken 71,2 % (380 Personen).

AP 2 Auswirkungen des Modellprojekts auf die Akzeptanz von Elektromobilität in den Organisationen

Den Untersuchungen in diesem Arbeitspaket liegt die Hypothese zugrunde, dass innerhalb von Organisationen ein entsprechendes „Klima“ (Akzeptanz) die Voraussetzung für die (weitere) Diffusion von Elektromobilität innerhalb dieser Organisationen bildet.

Modellprojekte wie E-Carflex Business können nicht nur auf der individuellen Ebene Veränderungen der Akzeptanz von Elektromobilität bewirken, indem sie für die einzelnen Nutzer Elektromobilität im Rahmen der betrieblichen und/oder privaten Nutzung attraktiver oder weniger attraktiv machen, sondern auf den verschiedenen Ebenen innerhalb von Organisationen Diskussions- und Interaktionsprozesse auslösen, die zu internen Veränderungen der Akzeptanz von Elektromobilität führen. Diese Veränderungen können sich auf der Einstellungs- und/oder Verhaltensebene äußern.

In leitfadengestützten Interviews wurde zunächst erhoben, wie „EntscheiderInnen“ bei der Stadt und den Stadtwerken die Akzeptanz von Elektromobilität in ihren Organisationen auf den verschiedenen Ebenen sehen. Die Rekrutierung der InterviewteilnehmerInnen erfolgte mit Hilfe der Praxispartner. Bei der Stadt war vorwiegend die ReferentInnenebene, bei den Stadtwerken hingegen in erster Linie das gehobene Management vertreten. Die ein- bis einhalbstündigen Interviews (sechs bei der Stadt und fünf bei den Stadtwerken) fanden im Februar / März 2015 statt,¹⁰ darunter jeweils auch ein Interview mit dem Fuhrparkmanagement.

¹⁰ Auf die analog zur Online-Erhebung vorgesehene zweite Welle wurde wegen des zusätzlichen Aufwands für die InterviewpartnerInnen verzichtet.

In einer Online-Erhebung sollten neben dem Ausmaß auch Veränderungen der Akzeptanz erfasst werden. Für die Erhebung wurde deshalb ein Panel-Design mit zwei Befragungswellen gewählt. Die Stichprobe bildeten in beiden Fällen die wiederbefragungsbereiten Beschäftigten aus der Potenzialerhebung (s.o.). Im Unterschied zu den Interviews wurde damit die „Beschäftigtenperspektive“ erfasst. Die Erhebungen wurden im Juni 2015 (1. Welle) und im Juni 2016 (2. Welle) durchgeführt. Sie ergaben in der ersten Welle 151 (Stadt) bzw. 244 (Stadtwerke), in der zweiten Welle 62 (Stadt) bzw. 147 (Stadtwerke) auswertbare Fragebogen.

AP 3 Evaluation der betrieblichen und der privaten Nutzung der Elektrofahrzeuge durch Beschäftigte in den Organisationen

Ziel der im Rahmen dieses Arbeitspakets geplanten Befragungen war es, die Reaktionen auf das realisierte Angebot zu erfassen und damit den Praxispartnern Stadt und Stadtwerke Anhaltspunkte für Angebotsverbesserungen zu liefern.

AP 3.1 Standardisierte Online-Erhebung zur betrieblichen Nutzung

In einer standardisierten Online-Erhebung wurden die betrieblichen NutzerInnen befragt. Die Kontaktdaten der NutzerInnen wurden von den Praxispartnern zur Verfügung gestellt. Aus technischen Gründen konnte dabei von der Stadt nur ein Teil der tatsächlichen NutzerInnen erfasst werden. Durchgeführt wurden die Erhebungen im August / September 2015 (Stadt) und im Februar 2016 (Stadtwerke). Die Anzahl der auswertbaren Fragebogen betrug 13 (Stadt) bzw. 92 (Stadtwerke). Außerdem wurden im Verlauf der operativen Umsetzung mehrere Gespräche mit dem Fuhrparkmanagement bei Stadt und Stadtwerken geführt.

AP 3.2 Befragung zur privaten Nutzung durch Beschäftigte

Die geplante Befragung zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch Beschäftigte erschien nicht sinnvoll. Gründe waren die späte Umsetzung des Angebots (vgl. Tabelle 1 in Kapitel 3.1) und die geringe Nachfrage. Zudem wäre es aus datentechnischen Gründen wahrscheinlich schwierig gewesen, die NutzerInnen und die für eine Befragung benötigten Kontaktdaten zu ermitteln.

AP 4 Abschlussevaluation der betrieblichen und der privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge in den Organisationen

Im letzten Arbeitsschritt wurde das Modellprojekt unter Zusammenführung der wichtigsten Aspekte einer Gesamtevaluation unterzogen.

AP 4.1 Gesamtevaluation der NutzerInnenbefragung

Auf Grundlage der Ergebnisse der NutzerInnenbefragung wurde für die betriebliche Nutzung (ohne die private Nutzung durch die Beschäftigten, s.o.) eine qualitative Gesamtevaluation vorgenommen.

AP 4.2 Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge

Die reale Fahrzeugnutzung sollte mit Hilfe von Loggerdaten erhoben werden (vgl. Kapitel 3.1), um auf aggregierter Ebene die Fahr- und Ladeprofile der elektrischen Pool-Fahrzeuge auszuwerten. Da schon früh absehbar war, dass die Loggerdaten erst relativ spät zur Verfü-

gung stehen würden, wurde zu Beginn der operativen Umsetzung mit den Praxispartnern die Durchführung eines Nutzungsmonitorings vereinbart, für das von der Stadt und den Stadtwerken bis zum Ende des Projekts die Ausleihdaten erhoben wurden. Diese Daten wurden von der Begleitforschung regelmäßig ausgewertet. Über die Auswertungsergebnisse wurde von der Begleitforschung auf den Projektsitzungen berichtet. Loggerdaten wurden der Begleitforschung für das letzte Projektjahr zur Verfügung gestellt. Die Daten sind für Auswertungen nur bedingt geeignet, konnten jedoch vor allem für die Treibhausgasbilanzierung (AP 4.4) verwendet werden.

AP 4.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Grundlage für die Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit der elektrischen Pool-Fahrzeuge sollten die tatsächlichen Kosten und Erlöse im Zusammenhang mit der Anschaffung und Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge sein. Da diese Angaben teilweise nicht verfügbar waren, wurden Modellrechnungen durchgeführt, in denen die im Projekt vertretenen elektrischen Fahrzeugmodelle vergleichbaren Fahrzeugmodellen mit konventionellem Antrieb gegenüber gestellt wurden. Soweit machbar, wurden den Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit Marktpreise zugrunde gelegt.

Hierbei wie auch bei der nachfolgenden THG-Bilanzierung wurde versucht, die Perspektive kommunaler Flottenbetreiber einzunehmen, die sich bei Beschaffungen zwischen Fahrzeugen mit Elektro- und konventionellem Antrieb entscheiden müssen, und die Rechnungen möglichst praxisnah und reproduzierbar zu gestalten.

AP 4.4 Schätzung der THG-Reduzierung durch den Einsatz der elektrischen Pool-Fahrzeuge

In den Modellrechnungen zur THG-Bilanzierung wurden die elektrischen Projektfahrzeuge mit denselben Fahrzeugmodellen wie in AP 4.3 verglichen.

AP 4.5 EntscheiderInnen-Workshop zur zukünftigen Rolle der Elektromobilität in den Organisationen

Ende Juni 2016 wurde gemeinsam mit der Landeshauptstadt und Stadtwerken Düsseldorf ein abschließender „Perspektivworkshop“ veranstaltet, auf dem u.a. Angehörige der Leitungsebene die mittelfristige Rolle der Elektromobilität in ihren Organisationen diskutierten. Als Grundlage dienten ausgewählte Ergebnisse der Begleitforschung.

4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Im Folgenden wird der für das Projekt „E-Carflex Business“ relevante Forschungsstand zum Zeitpunkt der Antragstellung skizziert.

Die größte Ähnlichkeit hat das Modell einer kombinierten Nutzung von elektrischen Flottenfahrzeugen durch unterschiedliche Nutzergruppen mit Car-Sharing-Konzepten, die daher im Folgenden im Mittelpunkt stehen. So weit wie möglich wird in der Darstellung auf Befunde aus den von der Bundesregierung in den letzten Jahren geförderten Mobilitätsprojekten zurückgegriffen. Eingegangen wird auf privates Car-Sharing, Car-Sharing als Baustein betrieblichen Mobilitätsmanagements und als Baustein integrierter Mobilitätsangebote sowie auf E-Car-Sharing als Geschäftsmodell. Skizziert werden darüber hinaus ausgewählte Ergebnisse der zentralen sozialwissenschaftlichen Begleitforschung zu den Projekten des Förderschwerpunktes „Modellregionen Elektromobilität“ des BMVBS. Den Hintergrund für diese Konzepte bilden vor allem zwei neuere Entwicklungen, die einleitend dargestellt werden: zum einen die beobachtete Zunahme von multimodaler Mobilitätsmuster in jüngeren Bevölkerungsgruppen und die Zunahme der Nachfrage nach Car-Sharing.

Abschließend werden aus den dargestellten Befunden Schlussfolgerungen für das Projekt E-Carflex-Business abgeleitet.

4.1 Hintergrund: Neuere Veränderungen der Mobilitätsmuster

4.1.1 Veränderungen des Mobilitätsverhaltens

Die häufig konstatierte Trendwende im Mobilitätsverhalten, die sich seit etwa 2000 vollzogen hat, betrifft vor allem junge Erwachsene. Trotz stagnierenden Führerscheinbesitzes ist bei Personen zwischen 20 und 29 Jahren die Pkw-Nutzung in diesem Zeitraum deutlich zurückgegangen. Zu etwa einem Drittel ist dieser Rückgang auf die Abnahme des Pkw-Besitzes und zu etwa zwei Dritteln auf Verhaltensänderungen zurückzuführen. „Geringverdiener, Städter, Akademiker und vor allem Männer haben heute weniger Autos als in den 1990er Jahren“ (ifmo 2011: 26). Ursachen für die Abnahme des Pkw-Besitzes sind zu etwa 60 % sozioökonomische Veränderungen und zu etwa 40 % veränderte Präferenzstrukturen. Demgegenüber gehen die Verhaltensänderungen nur zu rund 20 % auf sozioökonomische Veränderungen und zu etwa 80 % auf veränderte Präferenzstrukturen zurück. In erster Linie fahren Männer weniger Auto; sowohl Frauen als auch Männer nutzen zunehmend neben dem eigenen Pkw auch andere Verkehrsmittel (ebd.), verhalten sich also multimodal.

In dieselbe Richtung weisen die Ergebnisse anderer Studien. Führerscheinwerb und Autokauf finden im Lebenszyklus zunehmend später statt. Verantwortlich für diese Veränderungen ist neben einem höheren Bildungsstand wahrscheinlich ein Wertewandel, bei dem der Medienkonsum die Rolle des eigenen Autos als Statussymbol teilweise ersetzt hat (Zumkeller 2011: 2, vgl. auch Bratzel 2010).

In Bezug auf die höheren Altersklassen sind die Befunde nicht einheitlich. Während nach der zitierten Studie des Instituts für Mobilitätsforschung „bei Personen ab Mitte 30 (...) keine Abkehr vom autoorientierten Lebensstil zu erkennen“ (ebd.: 28) ist, zeigen Analysen auf der Basis des deutschen Mobilitätspanels in der mittleren Altersklasse (zwischen 26 und 60 Jahren) ebenfalls eine Zunahme multimodalen Mobilitätsverhaltens, wenngleich die größte Dynamik auch hier bei den jungen Erwachsenen (zwischen 18 und 25 Jahren) festzustellen ist (Zumkeller et al. 2011: 55 ff.).

4.1.2 Zur Entwicklung des Car-Sharing in Deutschland

Car-Sharing, das es in Deutschland in organisierter Form seit 1988 gibt, ist im Kontext der Neuen sozialen Bewegungen als Öko-Projekt entstanden und hat sich inzwischen überwiegend zur marktförmigen Mobilitätsdienstleistung entwickelt. In neuerer Zeit haben sich Angebotsformen und Anbieter diversifiziert: Neben dem klassischen Car-Sharing gibt es seit einigen Jahren flexibles Car-Sharing und seit neuestem Car-Sharing als Peer-to-Peer-Car-Rental.

Seit 2007 hat der klassische Car-Sharing-Markt, den sich Anfang 2011 128 Anbieter teilten (Bundesverband CarSharing 2011), nach Jahren mit teilweise niedrigerem Wachstum zweistellige Zuwachsraten zu verzeichnen. Gegenüber Januar 2011 ist die Zahl der Fahrberechtigten um 15,9 % auf rund 220.000 gestiegen, die Zahl der Fahrzeuge um 12,0 % auf 5.600 und die Zahl der Stationen um 12,5 % auf 2.700. Im statistischen Durchschnitt entfielen Anfang 2012 39 Nutzer auf ein Car-Sharing-Fahrzeug (Bundesverband CarSharing 2012). Auch für die Zukunft rechnet der Bundesverband Car-Sharing mit zweistelligen Zuwachsraten (Bundesverband CarSharing, zit. nach Doll / Gutmann / Wietschel 2011: 2).

Mit car2go wurde 2009 in Ulm vom Automobilhersteller Daimler erstmals ein flexibles Car-Sharing realisiert, wie es einige Jahre zuvor vom Wuppertal Institut (vgl. Wilke et al. 2007) untersucht worden war. Im Unterschied zum klassischen Car-Sharing ist das flexible Car-Sharing nicht mehr an Stationen gebunden; die Fahrzeuge können überall im Straßenraum abgestellt und von den Nutzern über eine Smartphone-App bei Bedarf gefunden werden. Ein Buchen der Fahrzeuge ist ebenfalls nicht mehr erforderlich; die Fahrzeuge können spontan und beliebig lange genutzt werden. Außerdem wurde das Tarifsysteem, das im klassischen Car-Sharing verschiedene Kostenbestandteile umfasst, stark vereinfacht.

Flexibles Car-Sharing wie car2go und DriveNow sowie verschiedene andere Angebote, an denen Autohersteller beteiligt sind, gibt es inzwischen in mehreren Städten (z.B. car2go in Ulm/Neu-Ulm, Hamburg und Düsseldorf). Nach Angaben des bcs waren Anfang 2012 (ohne Düsseldorf) 42.000 Fahrberechtigte registriert, die auf 1.515 Fahrzeuge zurückgreifen konnten (Bundesverband CarSharing 2012). Für das flexible Car-Sharing sind vom Wuppertal Institut und vom Fraunhofer Institut ISI mit 5,4 bzw. 6,4 Mio. Nutzern die höchsten Potenziale ermittelt worden (vgl. die Zusammenstellung von Potenzialstudien bei Doll / Gutmann / Wietschel 2011: 4 f.).

Neben dem von professionellen Betreibern organisierten Car-Sharing gibt es neuerdings das Peer-to-Peer-Car-Sharing, für das verschiedene internetbasierte Vermittlungsplattformen

ihre Unterstützung anbieten. Das Peer-to-Peer-Car-Sharing knüpft an die alte Form des nachbarschaftlichen Car-Sharings an, die bislang ein Nischendasein gefristet hat, aber durch die neuen Möglichkeiten der IKT Aufwind erhalten könnte.

Elektrofahrzeuge sind, sieht man von den Elektrofahrzeugen in Forschungsprojekten (s.u.) ab, in den deutschen Car-Sharing-Flotten nur vereinzelt vertreten. Allerdings gibt es Pläne, Elektrofahrzeuge zukünftig verstärkt in Car-Sharing-Flotten zu integrieren (vgl. Doll / Gutmann / Wietschel 2011: 5). Im Rahmen der Modellregion Elektromobilität Bremen/Oldenburg wird seit einigen Jahren das Peer-to-Peer-Modell mit Elektrofahrzeugen getestet.

4.2 Car-Sharing-Konzepte

4.2.1 Privates Car-Sharing

Car-Sharing mit herkömmlichen Fahrzeugen

Privates Car-Sharing mit herkömmlichen Fahrzeugen ist auf breiter empirischer Basis zuletzt im Rahmen der erwähnten Car-Sharing-Studie des Wuppertal Instituts (gefördert vom BMWi) untersucht worden (Wilke et al. 2007). Dazu wurden Ende 2005 u.a. rund 500 Privatkunden von Car-Sharing in deutschen Großstädten befragt.

Die Nutzer weisen das für Car-Sharing und Early Adopters innovativer Mobilitätsdienstleistungen typische Sozialprofil auf (vgl. z.B. Wolter/Hasse/Heinicke 2011: 19): Sie haben ein Durchschnittsalter von rund 42 Jahren, sind überwiegend Männer (58 %), erwerbstätig (87 %), verfügen über hohe Bildungsabschlüsse (88,6 %) und über ein überdurchschnittliches Einkommen (49 % über ein Nettoäquivalenzeinkommen von über 1.700 Euro). Nur rund 30 % der Car-Sharer-Haushalte besitzen einen eigenen Pkw, und fast alle Befragten haben ein multimodales Mobilitätsverhalten (Nutzung von zwei oder mehr verschiedenen Verkehrsmitteln während einer Woche). Car-Sharing-Fahrzeuge werden nur relativ selten ausgeliehen, von rund 93 % der Befragten monatlich oder seltener. Genutzt werden sie hauptsächlich für große Einkäufe, für Freizeitaktivitäten am Wochenende und für Kurzreisen (Wilke et al. 2007: 80 ff.)

Ebenfalls charakteristisch für das klassische Car-Sharing ist die relativ deutliche Bindung an bestimmte soziokulturelle Milieus. So sind zusammen rund 58 % der Kunden dem (oberen) Milieu der „Bildungsliberalen“ und dem (mittleren) Milieu der „Bildungskleinbürger“ zuzurechnen. Von den Interessenten an einem flexiblen Car-Sharing entfallen dagegen nur rund 17 % der Befragten auf diese beiden Milieus (ebd.: 90).

E-Car-Sharing

In dem vom BMVBS im Rahmen der „Modellregionen Elektromobilität“ geförderten Projekt BeMobility wurden zwischen September 2009 und September 2011 mehr als 50 batterieelektrische Pkw (BEV) und Plug-in-Hybride (PHEV) im Kontext von Car-Sharing getestet.

Kernidee des Projekts war es, durch die Integration von Elektrofahrzeugen in den öffentlichen Personennahverkehr die Defizite der elektrischen Fahrzeuge in Bezug auf Reichweite und Anschaffungskosten zu kompensieren, so dass der Mobilitätsbedarf in Ballungsräumen

ohne eigenen Pkw befriedigt werden kann (Knie et al. 2012: 42). Primäre Zielgruppe des Angebots waren die als mögliche „Lead User“ und „Early Adopter“ eingestuft „Multimodalen“. Sie gelten als Personenkreis, der gegenüber neuen Mobilitätsangeboten besonders aufgeschlossen ist, besonders aktiv ist und gesellschaftliche Trends früh aufnimmt oder sogar selber setzt (Canzler et al. 2007, zit. nach Wolter/Haase/Heinicke 2011: 16).

Die soziodemographischen Merkmale der im Rahmen der Begleitforschung befragten Nutzer decken sich auch hier mit anderen Studien zu Car-Sharing und Elektromobilität (InnoZ o.J.: 16; vgl. oben die Charakterisierung der Car-Sharing-Kunden).

Die Elektrofahrzeuge wurden insgesamt rund 2.900 Mal an 1.200 Kunden verliehen, die mit den BEV im Durchschnitt weniger als 30 und mit den PHEV über 120 Kilometer pro Buchung zurücklegten (Knie et al. 2011: 42). Rund 8 % der Nutzer waren Intensivnutzer (Nutzung zehnmal oder häufiger) (InnoZ 2011: 8).

Die kritischen Erwartungen der Teilnehmer an die Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur und die Reichweite wurden durch die Erfahrungen mit den Elektrofahrzeugen bestätigt bzw. noch übertroffen. Ein besonders kritischer Punkt war aufgrund der seltenen Nutzung der Elektrofahrzeuge das Ladehandling (InnoZ o.J.: 17, Wolter/Haase/Heinicke 2011: 19).

Für rund 60 % der Befragten war die Nutzung von Strom aus regenerativen Energiequellen wichtig. Das Tarifsystem wurde von der großen Mehrheit als leicht verständlich bewertet, das Preisniveau jedoch von vielen Nutzern als zu hoch empfunden (InnoZ o.J.: 18).

Die Kombination von elektrischem Car-Sharing und ÖPNV wird am Ende der Testphase von 75 % der Befragten als gute Möglichkeit gesehen, die Mobilitätsbedarfe im Alltag zu befriedigen (ebd.).

Für knapp 80 % der Befragten Car-Sharing-Nutzer sind konventionelles und elektrisches Car-Sharing weitgehend gleichwertig, was allerdings auch eine „preisliche Differenzierung“ (höhere Mietpreise für Elektroautos) begrenzen könnte (ebd.).

Fast 92 % der befragten Car-Sharing-Nutzer sind bereit, „bei angemessenem Preis“ auch zukünftig Car-Sharing zu nutzen, 77 % würden dabei ein elektrisches Fahrzeug leihen. Die elektrischen Fahrzeuge würden vorzugsweise in der Freizeit, für private Erledigungen und Einkäufe eingesetzt (ebd.: 17).

4.2.2 Car-Sharing als Baustein betrieblichen Mobilitätsmanagements

Betriebliches Mobilitätsmanagement ist zu verstehen als „eine strategische Planungsmethode zur Gestaltung des von einem Betrieb erzeugten Verkehrs. Der Betrieb wird dabei sowohl als Ziel als auch als Quelle des Verkehrs betrachtet. Das betriebliche Mobilitätsmanagement zielt auf eine möglichst effiziente, sichere, stadt- und umweltverträgliche Organisation dieser Verkehrsströme“ (Kemming et al. 2007: 11).

Car-Sharing mit herkömmlichen Fahrzeugen

Car-Sharing wird inzwischen von zahlreichen Unternehmen, Verwaltungen, Organisationen und Vereinen im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements genutzt (vgl. Bundesverband Car-Sharing 2010).

Ein ähnliches Modell wie E-Carflex Business wurde vor einiger Zeit von der Stadtverwaltung Münster im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements realisiert und wissenschaftlich begleitet (zum Folgenden vgl. Logiball 2000). In den Jahren 2002 und 2004 wurden an zwei Standorten der Stadtverwaltung als Ergänzung der eigenen Dienstwagenflotte ein vom örtlichen Car-Sharing-Anbieter betriebener Full-Service-Dienstwagenpool aus Car-Sharing-Fahrzeugen eingerichtet. Während der Dienstzeiten wurden die Fahrzeuge ausschließlich für dienstliche Zwecke genutzt (Blockbuchung). Außerhalb der Dienstzeiten konnten sie von Mitarbeitern der Verwaltung und anderen Car-Sharing-Kunden ausgeliehen werden.

Parallel wurden die Dienstwagenregelung der Stadtverwaltung geändert und eine Parkraumbewirtschaftung eingeführt. Vor der Einrichtung des Dienstwagenpools hatten Mitarbeiter, die mit ihrem Privat-Pkw mindestens 1.000 Kilometer pro Jahr für dienstliche Zwecke nutzten, Anspruch auf einen kostenlosen Parkplatz. Mit der Schaffung des Dienstwagenpools wurde der Personenkreis mit Anspruch auf einen kostenlosen Parkplatz im Wesentlichen auf Mitarbeiter mit im Jahr mindestens 4.000 dienstlich zurückgelegten Kilometern begrenzt. Zudem wurde für die verwaltungseigenen Dienstwagen ein internes Buchungssystem eingeführt.

In der durchgeführten Evaluation wird die Auslastung der eingesetzten Car-Sharing-Fahrzeuge im Beobachtungszeitraum als insgesamt gut bewertet. Dazu trugen vor allem die dienstliche Nachfrage und die Nachfrage durch Car-Sharing-Kunden an den Wochenenden bei; die Möglichkeit, die Fahrzeuge nach Dienstschluss auch privat zu nutzen, wurde von den Mitarbeitern hingegen nur vereinzelt wahrgenommen.

Bei den Pendlerfahrten der Mitarbeiter konnte eine deutliche Reduzierung der Pkw-Nutzung festgestellt werden, wenngleich aus methodischen Gründen hierzu keine genauen Aussagen möglich sind.

Für die dienstlich zurückgelegten Kilometer ergab die Evaluation eine deutliche Abnahme der Pkw-Nutzung und eine Zunahme der Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsmittel. Außerdem konnte die Auslastung der Dienstwagenflotte gesteigert werden. Für die Stadtverwaltung führten die Maßnahmen zu erheblichen jährlichen Kosteneinsparungen. Aufgrund der Veränderung der Rahmenbedingungen während des Beobachtungszeitraums (Reduzierung der Mitarbeiterzahl, Umstrukturierungen in der Verwaltung usw.) ist allerdings keine eindeutige kausale Zurechnung dieser Veränderungen zu den durchgeführten Maßnahmen möglich.

E-Car-Sharing

In dem beim Unternehmen SAP durchgeführten Projekt „Future Fleet“ (Förderung durch das BMU), in dem Elektrofahrzeuge im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements getestet wurden, wurden zwei Nutzungsvarianten unterschieden (Deffner et al. 2011: 10):

- Szenario 1: Die Fahrzeuge wurden den Mitarbeitern jeweils für eine Kalenderwoche zur dienstlichen und privaten Nutzung überlassen.

- Szenario 2: Die Fahrzeuge konnten von den MitarbeiterInnen für innerhalb eines Tages zu bewältigende einzelne Dienstfahrten zu anderen SAP-Standorten oder Einsatzorten ausgeliehen werden.

Im Szenario 1 konnte für die Buchung eines Stellplatzes an einer Ladesäule, im Szenario 2 für die Fahrzeugbuchung ein für das Projekt entwickelter Software-Prototyp in Anspruch genommen werden.

In dem Projekt wurden 27 Elektrofahrzeuge eingesetzt; als Testnutzer teilgenommen haben rund 500 Mitarbeiter.

Standard ist bei SAP für viele Mitarbeiter die Nutzung eines vom Unternehmen gestellten Dienstwagens. Ein eigener Fuhrpark mit kurzfristiger Fahrzeugverfügbarkeit und der Möglichkeit, Fahrzeuge für einige Stunden zu nutzen, wird nicht vorgehalten. Anfragen dieser Art werden über einen Autovermieter abgewickelt (Brunn/Schmitt/Schultz 2011: 10).

Die insgesamt positive Bewertung der Elektrofahrzeuge entspricht den Befunden in anderen Elektromobilitätsprojekten (vgl. u. die Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung). Entscheidend sind für die betrieblichen Nutzer von Elektrofahrzeugen die Fahrbereitschaft und die Reichweite (vgl. zum Folgenden Deffner et al. 2011: 68 ff.).

Kinderkrankheiten wie die Defizite bei Reichweite oder Fahrkomfort werden den Elektrofahrzeugen nachgesehen. Obwohl mehr als die Hälfte der Nutzer Probleme mit dem Fahren oder dem Laden hatte, zeigten sich in beiden Szenarien jeweils rund drei Viertel der Befragten zufrieden oder sehr zufrieden. Der Anteil derjenigen, die Probleme mit dem Laden hatten, reduzierte sich allerdings mit zunehmender Nutzungshäufigkeit um rund die Hälfte. Kritisch gesehen wird von den Dienstwagennutzern (Szenario 2) der Aufwand bei Fahrzeugübergabe und Fahrzeugrückgabe.

Für die meisten Nutzer ist der „ökologische benefit“ ein besonderes Anliegen.

In einer Nutzertypologie auf Basis einer Faktoren- und Clusteranalyse unterscheiden die AutorInnen drei Nutzergruppen:

- Begeisterte Fans von Elektroautos (37 %), die eine ökologische Grundorientierung besitzen, die Notwendigkeit einer stärkeren Planung der Mobilität nicht als Einschränkung empfinden, autokritisch und gegenüber multimodalen Angeboten aufgeschlossen sind. Die größte Passung zu den Elektrofahrzeugen haben Nutzer mit stark strukturierten Tagesabläufen.
- Skeptisch-Kritische (33 %), die in der Probewoche überproportional viele Probleme hatten und erst einmal die weitere Entwicklung abwarten wollen. Ihnen fehlen im Alltag die gewohnte Flexibilität und Reichweite, ihre Mobilität stärker zu planen ist für sie schwierig.
- Eindeutige Ablehner (30 %), für die Komfort und Unabhängigkeit die wichtigsten Eigenschaften eines Automobils darstellen. Zu Gunsten einer Zukunftstechnologie Einschränkungen in Kauf nehmen zu müssen, bedeutet für sie einen Rückschritt.

Eine wichtige Schlussfolgerung, die die ForscherInnen aus den Untersuchungen ziehen, ist, dass der erfolgreiche Einsatz von Elektrofahrzeugen in Firmenwagenflotten (privat und betrieblich genutzte Pkw) sowohl einer Einbettung in die jeweilige Firmenwagenregelung insgesamt als auch einer Veränderung der „Firmenwagen-Policy“ bis hin zu einer umfassenden „Mobilitätspolicy“ bedarf. Erst durch zusätzliche Angebote, die die Defizite von Elektrofahrzeugen kompensieren, werden diese im Kontext von Firmenwagenflotten attraktiv. Kernzielgruppe einer Mobilitätspolicy sind die „Begeisterten“.

In dem vom BMU geförderten Projekt „Netz- und Flottenmanagement als Schlüsseltechnologie für Elektromobilität und Smart Grid“ der Siemens AG München (Siemens 2011) wurden der Einsatz von Elektrofahrzeugen in Firmenflotten und E-Car-Sharing als Einstiegssegmente in die Elektromobilität sowie eine Softwareumgebung getestet, die u.a. für Buchung, Flotten- und Lademanagement genutzt werden kann. Allerdings lag der Schwerpunkt des Erkenntnisinteresses in dem Projekt auf technischen Fragestellungen.

4.2.3 Car-Sharing als Baustein eines integrierten Mobilitätsangebotes

Integrierte Mobilitätsangebote mit Car-Sharing als Baustein (zu inter- und multimodalen Mobilitätsangeboten vgl. insbesondere Beutler 2004) gibt es erst vereinzelt; seit längerer Zeit beispielsweise in Hannover („HANNOVERmobil“), seit kurzem auch im Rahmen eines Pilotprojektes in Düsseldorf (Ticket „Mobil in Düsseldorf“).

Ein integriertes Mobilitätsangebot mit E-Car-Sharing als Baustein wurde mit der „Mobilitätskarte Berlin elektroMobil“ im oben erwähnten Projekt „BeMobility“ getestet. Die Mobilitätskarte wurde zu Sonderkonditionen an 135 Testnutzer verkauft und von diesen in der zweiten Jahreshälfte 2011 über einen Zeitraum von drei Monaten erprobt (Knie et al. 2012: 43).

Am häufigsten (vgl. zum Folgenden InnoZ o.J.: 19) wurde die Mobilitätskarte von den Teilnehmern für den ÖPNV eingesetzt; andere Leistungsbestandteile wie das Leihradsystem (40 %), Parken und Laden an öffentlichen Ladesäulen (12 %) und kostenfreies Parken in einem Parkhaus (8%) wurden hingegen seltener bzw. selten genutzt.

Für rund die Hälfte (47 %) der Befragten bedeutet die Möglichkeit, ergänzend E-Car-Sharing nutzen zu können, eine Attraktivitätssteigerung des ÖPNV.

Rund ein Drittel der Testnutzer der Mobilitätskarte hat das Mobilitätsverhalten zumindest teilweise verändert und ist noch multimodaler geworden: Gegenüber der Zeit vor Nutzung der Mobilitätskarte ist die Nutzung des eigenen Pkw deutlich gesunken, die Nutzung des öffentlichen Verkehrs ist stark, die Car-Sharing-Nutzung sehr stark angestiegen.

75 % der Befragten begrüßten am Ende der Testphase die Idee, eine integrierte Mobilitätskarte für Berlin einzuführen (InnoZ o.J.: 19). Etwa ebenso viele der befragten Kartennutzer wollen auch nach Ablauf der Testphase den öffentlichen Verkehr mit Zeitkarte sowie das elektrische Car-Sharing weiter nutzen (Knie et al. 2012: 44).

Bestandteil von BeMobility war die Entwicklung einer Smartphone-App, mit deren Hilfe das Smartphone „zum zentralen Informations- sowie perspektivisch auch Zugangs- und Abrechnungsmedium“ werden soll. Realisiert wurde die Applikation „BeMobility Suite“, die von Test-

kunden eingesetzt wurde und seit Sommer 2011 kostenfrei im Netz verfügbar ist. Funktionen wie die Bereitstellung von Informationen zum Ladezustand der Batterie für Fuhrparkmanagement und Nutzer sind in Arbeit (InnoZ o.J.: 14).

4.2.4 E-Car-Sharing als Geschäftsmodell

Im Zusammenhang mit Elektromobilität werden derzeit sowohl konventionelle als auch innovative Geschäftsmodelle diskutiert. Unter den Modellen, die sich auf die Fahrzeugnutzung beziehen, stehen der private Kauf bzw. das Leasing oder Teilleasing (Batterie), betriebliche Anwendungen und Car-Sharing im Mittelpunkt (vgl. z.B. PWC/Fraunhofer LBF/FH FFM 2012: 72 ff.).

Grundsätzlich werden dem privaten Kauf von Elektrofahrzeugen als Geschäftsmodell zumindest in der ersten Phase der Marktdiffusion geringere Chancen als betrieblichen und Flottenanwendungen eingeräumt (vgl. z.B. NPE 2010), da die hohe Auslastung, die Voraussetzung für die Kompensation der gegenüber konventionellen Fahrzeugen höheren Anschaffungskosten durch niedrigere Betriebskosten ist, bei privater Nutzung kaum erreicht werden kann. Modellrechnungen, in denen die TCO (Total Cost of Ownership) für einen Smart For Two den TCO für einen etwa gleichwertigen Elektro-Pkw gegenübergestellt wurden, haben gezeigt, dass eine Jahresfahrleistung von 45.000 Kilometern erforderlich ist, um nach sieben Jahren den Break-Even-Point zu erreichen (PWC/Fraunhofer IAO 2010: 68 f.). Fahrleistungen in dieser Größenordnung dürften am ehesten in betrieblichen und Flottenanwendungen realistisch sein.

Als besonders aussichtsreich gilt die Integration von Elektrofahrzeugen in Car-Sharing-Flotten. Für die Nutzer bietet E-Car-Sharing die Möglichkeit, die hohen Anschaffungskosten zu vermeiden, bei Bedarf aber dennoch auf ein Elektrofahrzeug zurückgreifen zu können. Allerdings stellen sich aufgrund der begrenzten Reichweite und des erforderlichen Lademanagements höhere logistische Anforderungen als bei konventionellen Fahrzeugen. Diese Aspekte sind in einer aktuellen Studie des Fraunhofer Instituts ISI auf der Basis empirischer Daten, die von einem Car-Sharing-Betreiber zur Verfügung gestellt wurden, untersucht worden (vgl. Doll/Gutmann/Wietschel 2011: 28 ff.). Danach sind für den Einsatz von Elektrofahrzeugen eher Anbieter mit großen Flotten geeignet, weil dort eine ausreichend hohe Auslastung am wahrscheinlichsten ist. Ohne Subventionierung ergibt sich unter den getroffenen Annahmen ein Potenzial von 6,25 % der Fahrzeuge, mit einer unterstellten Subventionierung von 5.000 Euro pro Fahrzeug ein Substitutionspotenzial von 12,7 %. Perspektivisch könnte eine höhere Nachfrage und damit auch ein höheres Potenzial an Elektrofahrzeugen in den Car-Sharing-Flotten u.U. durch die Ausweitung flexibler Angebotsformen erzielt werden.

Allerdings lassen sich die Ergebnisse dieser Studie nicht unmittelbar auf Modelle wie E-Carflex Business übertragen. Im Unterschied zum „normalen“ Car-Sharing, bei dem auf eine nur bedingt planbare Nachfrage reagiert werden muss, erfolgt der Einsatz der Elektrofahrzeuge zu einem erheblichen Teil im Rahmen von Blockbuchungen für dienstliche Zwecke. Damit ist zum einen eine regelmäßige Grundauslastung gesichert, zum anderen ist wahrscheinlich die Logistik weniger komplex und aufwändig.

4.3 Sozialwissenschaftliche Begleitforschung zu den Projekten in den „Modellregionen Elektromobilität“ (Phase I)

Die verschiedenen Befunde der sozialwissenschaftlichen Begleituntersuchungen zu den zahlreichen öffentlich geförderten Elektromobilitätsprojekten lassen sich aufgrund der Unterschiede in den konkreten Versuchsanordnungen, den befragten Personenkreisen und den Erhebungs- und Auswertungsmethoden nicht ohne weiteres zu einem Gesamtbild zusammenfügen. Anhaltspunkte kann hier die vom Fraunhofer Institut ISI durchgeführte zentrale sozialwissenschaftliche Begleitforschung liefern (Dütschke et al. 2012), die bei ihren Befragungen in den Projekten der „Modellregionen Elektromobilität“ mit einem einheitlichen Erhebungsinstrumentarium gearbeitet hat. Teilgenommen an den Befragungen haben die Nutzer unterschiedlicher Fahrzeugtypen (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, elektrische Zweiräder), private und dienstliche Nutzer und Nutzer im Rahmen von Car-Sharing und Fahrzeugpools. In der Tendenz vergleichbare Befunde hat die vom Wuppertal Institut durchgeführte Begleitforschung zu dem Projekt „E-mobil NRW“ ergeben, in der ein teilweise ähnliches Fragenprogramm verwendet wurde (Wilke et al. 2011).

Das Sozialprofil der Probenutzer (vgl. zum Folgenden Dütschke et al. 2012: 28 ff.) weist wiederum die typischen Merkmale von Erstnutzern oder Early Adopters auf: Überwiegend handelt es sich um überdurchschnittlich gebildete Männer aus mittleren Altersklassen.

Positiv bewertet wurden vor allem der Fahrspaß, die Beschleunigung und die Geräuscharmut der Fahrzeuge, die leichte Erlernbarkeit des elektrischen Fahrens, die einfache Handhabung der Fahrzeuge und das einfache Laden. Alles in allem haben sich die Fahrzeuge als alltagstauglich erwiesen. Sowohl für private wie für gewerbliche Nutzer besitzen die Fahrzeuge ein grünes Image, für beide Gruppen stellt Umweltfreundlichkeit der Fahrzeuge ein wichtiges Entscheidungskriterium dar. Die gewerblichen Nutzer können damit durch die Nutzung von Elektrofahrzeugen eine Vorreiterrolle übernehmen. Trotz der vielfachen Bereitschaft, in der Zukunft Elektrofahrzeuge zu nutzen, sind konkrete Kauf- und Nutzungsabsichten eher mäßig ausgeprägt.

Kritisch gesehen werden der hohe Anschaffungspreis der Elektrofahrzeuge, die eingeschränkte batterieelektrische Reichweite und die bestehende Ladeinfrastruktur.

Der Anschaffungspreis für Elektrofahrzeuge muss aus Sicht der Befragten gesenkt werden, was durch die Hersteller oder durch staatliche Subventionierung geschehen kann. Nach den Ergebnissen der Begleitforschung zum Projekt „E-mobil NRW“ dienen bei der Zahlungsbereitschaft grundsätzlich die Kosten für ein vergleichbares konventionelles Fahrzeug als Orientierung (Wilke et al. 2011: 101). Allerdings wäre die überwiegende Mehrheit der an einem Elektrofahrzeug interessierten Probenutzer bereit, bei der Anschaffung eines batterieelektrischen Fahrzeugs zu Gunsten niedrigerer Kosten einen geringeren Ausstattungsstandard zu akzeptieren (ebd.: 102). Von Interesse ist in diesem Zusammenhang auch der Befund, dass für die befragten Pkw-Probenutzer als Preis- bzw. Nutzungsmodell bei fast allen Fahrzeugvarianten der Kauf an erster Stelle steht, die Nutzer von Elektrorollern dagegen durchweg Car-Sharing bzw. Mieten bei Bedarf priorisieren (ebd.: 97 f.).

Höhere Reichweiten scheinen für die Befragten weniger aufgrund ihrer (die jetzigen Reichweiten übersteigenden) Mobilitätsbedarfe wichtig zu sein, sondern wegen der Sicherheit vermittelnden Pufferfunktion. In das Bild der Unsicherheit, inwieweit man der neuen Technik vertrauen kann, passt das im Projekt E-mobil NRW beobachtete häufige Laden der Elektro-Pkw (ebd.: 36).

Die Kritik an der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur erklärt sich u.a. durch den derzeitigen Ausbaustand. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass in den Modellprojekten die meisten öffentlich zugänglichen Ladeeinrichtungen in zentralen Lagen gebaut worden sein dürften, wo vermutlich nur ein kleiner Teil der Probenutzer wohnt bzw. die von den meisten Probenutzern nur selten aufgesucht werden dürften. Die Beobachtung, dass ein Ausbau der Ladeinfrastruktur gefordert, diese aber gleichzeitig wenig genutzt werde (Dütschke et al. 2012: 29), weist daher nicht zwangsläufig auf ein paradoxes Verhalten hin. Wie sich schon im sog. „Rügen-Versuch“ gezeigt hat, erfüllt die öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur zudem in hohem Maße eine Notfallfunktion, geladen wird in der Hauptsache zu Hause oder am Arbeitsplatz (DAUG 1997).

4.4 Schlussfolgerungen für das Forschungsvorhaben E-Carflex Business

Ein E-Carflex Business vergleichbares Modell wurde bislang weder als Modellprojekt noch real umgesetzt. Allerdings konnten zu den verschiedenen Komponenten von E-Carflex Business eine Reihe von Informationen und Forschungsergebnissen zusammengetragen werden, die sich für die Konzeptualisierung nutzen lassen und als Ausgangspunkt für die Begleitforschung dienen können.

Aus den referierten Befunden lassen sich einige wichtige Schlussfolgerungen für das Projekt „E-Carflex Business“ ableiten:

Grundbedingung, um eine für die angestrebte Auslastung ausreichende Nachfrage zu erzielen, ist die Abstimmung auf die Nutzeranforderungen. Die im Rahmen der Begleitforschung geplanten Workshops und Fokusgruppendifkussionen, die Potenzialuntersuchung in den Unternehmen und die Zwischenevaluationen sollen insbesondere dazu dienen, für die Konzeptualisierung des Angebots und eventuell notwendige Nachsteuerungsmaßnahmen Informationen zu den Nutzeranforderungen zu liefern.

Eine entsprechende betriebliche Nachfrage kommt jedoch auch bei einer guten Passung des Angebots mit den Nutzeranforderungen (z.B. in Bezug auf den Nutzungsprozess oder das Tarifsystm) nur dann zustande, wenn die Nutzung in den Unternehmen obligatorisch gemacht wird oder attraktive Anreize geschaffen werden. Eine Herausforderung für die Generierung der privaten Nachfrage stellt im Projekt „E-Carflex-Business“ der Car-Sharing-Markt in Düsseldorf mit seinen zahlreichen Konkurrenzangeboten dar.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert neben der Schaffung einer geeigneten Ladeinfrastruktur die Organisation des Ladens. Dies betrifft zum einen die einzelnen Nutzer. Wie sich gezeigt hat, kann der Ladevorgang bei seltener Fahrzeugnutzung zum Problem werden. Zum

anderen betroffen ist das Lademanagement im Kontext der Fahrzeuglogistik an den Schnittstellen zwischen betrieblicher Nutzung und der Nutzung durch Mitarbeiter und „normale“ Car-Sharing-Kunden. Nicht zu vernachlässigen ist auch die Gestaltung des Nutzungsprozesses; für die meisten Nutzer stellt nicht nur Elektromobilität, sondern auch Car-Sharing Neuland dar.

5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Begleitforschung hat bei der Projektbearbeitung mit verschiedenen Partnern innerhalb und außerhalb des Konsortiums kooperiert.

Den Schwerpunkt bildete die Zusammenarbeit mit den Praxispartnern Landeshauptstadt Düsseldorf (Konsortialführung) und Stadtwerke Düsseldorf sowie dem Car-Sharing-Anbieter Drive-CarSharing. Die Praxispartner wurden durch die Begleitforschung u.a. bei der Entwicklung eines Betriebs- und Nutzungskonzeptes für die elektrischen Pool-Fahrzeuge unterstützt. Im Rahmen des Nutzungsmonitorings wurde bei den Projekttreffen regelmäßig über die Nachfrageentwicklung berichtet. Umgekehrt wurde die Begleitforschung durch die Stadt und die Stadtwerke Düsseldorf bei den empirischen Erhebungen organisatorisch unterstützt. Alle Erhebungen wurden mit den Geschäftsleitungen, den Personalvertretungen und den Datenschutzbeauftragten abgestimmt. Die Zwischenergebnisse der Begleitforschung wurden bei den Projekttreffen regelmäßig präsentiert und zur Diskussion gestellt.

Die standardisierten Online-Befragungen wurden in enger Kooperation (Methodenberatung, Konzeptualisierung Erhebungsdesign, Fragebogenprogrammierung, Feldarbeit, statistische Auswertungen) mit dem Sozialwissenschaftlichen Umfragezentrum (SUZ) Duisburg durchgeführt.

Durch die Teilnahme von Vertretern der Projektleitstelle Elektromobilität Modellregion Rhein-Ruhr an den Projektsitzungen bestand ein kontinuierlicher Austausch zwischen Projektleitstelle und Begleitforschung über die Forschungsarbeiten. Auf Bundesebene hat die Begleitforschung an den zentralen Treffen des Themenfeldes „Nutzerperspektive“ aktiv mitgewirkt.

Auf der Halbzeitkonferenz des Modellprojektes erfolgte ein ausführlicher Austausch mit VertreterInnen verwandter Projekte über die verschiedenen Ansätze und Erfahrungen.

Darüber hinaus wurde das Projekt durch die Begleitforschung in universitäre Lehrveranstaltungen sowie in den regionalen und nationalen wissenschaftlichen Elektromobilitätsdiskurs eingebracht.

6 Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse der Begleitforschung dargestellt.¹¹ Die Reihenfolge der Kapitel orientiert sich an den beiden inhaltlichen Zielen der Begleitforschung, zum einen einen Beitrag zur Klärung der Bedingungen zu leisten, unter denen ein kombiniertes Nutzungsmodell von elektrischen Pool-Fahrzeugen in kommunalen Flotten wirtschaftlich sein kann, und zum anderen Erkenntnisse zur Diffusion von Elektromobilität in kommunalen Organisationen zu gewinnen. Im Mittelpunkt der beiden ersten Kapitel stehen die betriebliche (6.1) und die private Nachfrage durch die Beschäftigten (6.2) nach den elektrischen Pool-Fahrzeugen. Kapitel (6.3) nimmt Bezug auf das zweite Ziel der Begleitforschung. Dargestellt werden die Befunde zur Akzeptanz von Elektromobilität bei den Praxispartnern Stadt und Stadtwerke Düsseldorf. Anschließend werden die Ergebnisse der Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit der elektrischen Pool-Fahrzeuge (Kapitel 6.4) und zur THG-Bilanzierung (Kapitel 6.5) beschrieben. Zusammen mit den Befunden zur Nachfrage lässt sich auf Basis der Modellrechnungen die Wirtschaftlichkeit eines kombinierten Nutzungsmodells einschätzen. Die THG-Bilanzierung zeigt, welche Vor- oder Nachteile in Bezug auf die THG-Emissionen elektrische gegenüber konventionellen Flottenfahrzeugen haben können. Im letzten Kapitel (6.6) dieses Berichtsteils wird ein Resümee des Vorhabens aus Sicht der Begleitforschung gezogen. Dabei wird unterschieden zwischen Schlussfolgerungen, die sich im Hinblick auf die konkrete Umsetzung in Düsseldorf ziehen lassen, und Schlussfolgerungen für das untersuchte Nutzungsmodell.

6.1 Betriebliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch Beschäftigte

Zur betrieblichen Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt.

Vor dem Start der operativen Umsetzung wurden bei der Stadt und den Stadtwerken Düsseldorf jeweils in einem Workshop die Anforderungen an eine betriebliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge ermittelt (Kapitel 6.1.1) und damit gleichzeitig Hinweise auf das generelle Nutzungspotenzial gewonnen. Die Ergebnisse der Workshops stellten eine wichtige Grundlage für die Entwicklung des Betriebs- und Nutzungskonzepts dar.

Nach dem Beginn der betrieblichen Nutzung wurde die tatsächliche Nachfrageentwicklung im Rahmen eines kontinuierlichen Nutzungsmonitorings verfolgt (Kapitel 6.1.2). Die Grundla-

¹¹ Aus Gründen der Lesbarkeit unterscheidet sich die Reihenfolge der Darstellung teilweise von der Reihenfolge der Arbeitspakete im Förderantrag (vgl. Kapitel 3.2). Die Kapitel 6.1 und 6.2 entsprechen weitgehend den Arbeitspaketen 1.1 (betriebliche Nachfrage) und 1.2 (private Nachfrage). Kapitel 6.1 umfasst daneben auch das Nutzungsmonitoring (AP 4.2) und die Evaluation der betrieblichen Nutzung (AP 3). In Kapitel 6.3 werden die Ergebnisse von AP 2 (Akzeptanzuntersuchung) beschrieben. Die Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit (AP 4.3) und zur THG-Bilanzierung (AP 4.4) werden in eigenen Kapiteln (6.4 und 6.5) behandelt. In Kapitel 6.6 werden die Ergebnisse der Gesamtevaluation (AP 4) zusammengefasst.

ge bildeten die von Stadt und Stadtwerken gelieferten Ausleihdaten. Von der Stadt wurden dazu die Fahrtenbücher ausgewertet, von den Stadtwerken die Buchungen.

Während des letzten Projektjahres wurden darüber hinaus mit Hilfe von Datenloggern¹² Nutzungs- und Fahrzeugdaten¹³ erhoben und der Begleitforschung in aufbereiteter Form¹⁴ zur Verfügung gestellt. Diese Daten wurden für die Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit und zur THG-Bilanzierung verwendet.

Um die Reaktionen auf das realisierte Angebot im einzelnen zu erfassen und mögliche Nachsteuerungsbedarfe bei der operativen Umsetzung zu identifizieren, wurde eine standardisierte Online-Befragung der betrieblichen NutzerInnen durchgeführt (Kapitel 6.1.3).

6.1.1 Anforderungen

Für die beiden Workshops zu den Anforderungen an eine betriebliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge wurde zusammen mit den Praxispartnern ein Leitfaden zu den inhaltlichen Schwerpunkten erarbeitet. Teilgenommen an den Workshops haben VertreterInnen von Organisationseinheiten, in denen die dienstliche Nutzung von Fahrzeugen üblich ist. Die wichtigsten Ergebnisse der Workshops sind in Tabelle A2 im Anhang dokumentiert.

In Bezug auf die Nutzungsmuster zeigt sich eine Zweiteilung zwischen Dienstfahrten, die in aller Regel nicht über das Stadtgebiet hinausgehen und maximal rund vier Stunden dauern, und längeren Dienstfahrten bzw. Dienstreisen. Relevant für die Anforderungen an die elektrischen Pool-Fahrzeuge sind in erster Linie die Dienstfahrten im Stadtgebiet.

Diese verteilen sich über die ganze Woche. Besondere Nachfragespitzen wurden nicht genannt. Die Elektrofahrzeuge sollten nach Auffassung der WorkshopteilnehmerInnen dem heutigen Pkw-Standard entsprechen. Damit würden sie die meisten Anforderungen bereits erfüllen. Bei den Stadtwerken sind die Ansprüche an die E-Fahrzeuge etwas höher als bei der Stadt, wo man davon ausgeht, dass für viele Fahrten Kleinstwagen ausreichen würden. Ebenfalls vor allem bei den Stadtwerken ist bei Dienstfahrten im Stadtgebiet Flexibilität gefragt.

Von großer Bedeutung, wenngleich bei der Stadt weniger betont als bei den Stadtwerken, ist die Buchungssicherheit. Sie ist erforderlich, um die dienstliche Mobilität zu gewährleisten.

Tenor der Äußerungen zur Buchungsplattform und zu einem Kurzmanual, das in allen Elektrofahrzeugen ausgelegt werden soll, ist, dass nicht nur diese, sondern der gesamte Nutzungsprozess möglichst einfach und anwenderInnenfreundlich gestaltet sein sollte.

¹² Der Einbau von Datenloggern in die Projektfahrzeuge war vom BMVI vorgegeben. Mit Datenloggern ausgestattet waren 16 batterieelektrische Fahrzeuge. In einigen Fahrzeugen konnten aus technischen Gründen keine Datenlogger installiert werden; bei anderen Fahrzeugen (batterieelektrische Fahrzeuge mit Range Extender), die bereits herstellerseitig mit Datenerfassungsgeräten ausgestattet sind, konnten die Daten aus Praktikabilitätsgründen nicht ausgelesen werden.

¹³ Neben den Fahrten wurde eine Reihe weiterer Parameter erhoben, die in dem ebenfalls vom BMVI vorgegebenen „Minimaldatenset“ festgelegt waren.

¹⁴ Das Auslesen und die Aufbereitung der Loggerdaten erfolgten durch die Firma CarMediaLab und das Fraunhofer IWES.

6.1.2 Analyse Nutzungsdaten

Insgesamt wurden mit den elektrischen Pool-Fahrzeugen zwischen dem Beginn des Nutzungsmonitorings und Juni 2016 191.436 Kilometer zurückgelegt.¹⁵

Die auf der Basis der Ausleihdaten für die eingesetzten Elektrofahrzeugtypen (REEV Pkw, BEV Pkw und BEV Utility) errechneten Kennwerte (vgl. Tabelle 2) lassen keine typischen Muster erkennen, durch die sich die Nutzung bei der Stadt von der Nutzung bei den Stadtwerken oder die verschiedenen Fahrzeugkategorien voneinander unterscheiden ließen.

Insgesamt deuten die Kennwerte auf eine Unterauslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge hin. Einen ersten Hinweis darauf liefert die Ausleihquote (Verhältnis von Ausleih- zu Verfügbarkeitstagen), die zeigt, dass die Fahrzeuge an den meisten Tagen nicht genutzt wurden. Ausnahmen bilden hier die elektrischen Nutzfahrzeuge bei der Stadt und die batterieelektrischen Pkw bei den Stadtwerken. Doch auch an den Ausleihtagen war die Auslastung relativ niedrig. An diesen Tagen wurden die Fahrzeuge im Durchschnitt etwas häufiger als einmal für maximal vier Stunden ausgeliehen, in denen mit ihnen höchstens rund 50, in der Regel aber weniger Kilometer zurückgelegt wurden. Entsprechend niedrig fallen die Jahresfahrleistungen aus, die beispielsweise deutlich unter der durchschnittlichen Jahresfahrleistung der Flottenfahrzeuge von rund 8.000 Kilometern bei der Stadt liegen. Noch weiter entfernt sind sie von den Jahresfahrleistungen, die erforderlich wären, um einen wirtschaftlichen Betrieb von Elektrofahrzeugen zu ermöglichen (vgl. Kapitel 6.4).

Tabelle 2: Kennwerte der Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge

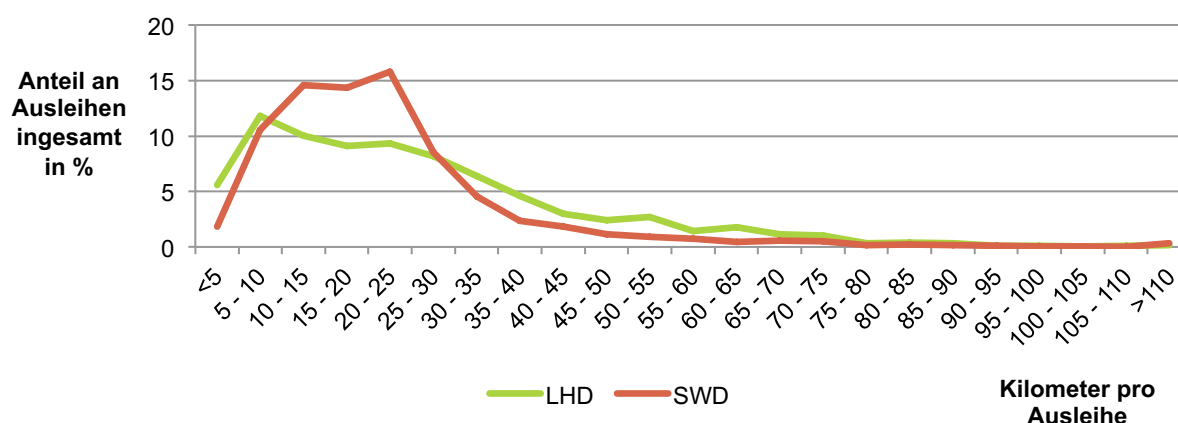
		Stadt Düsseldorf			Stadtwerke Düsseldorf		
		REEV	BEV-Pkw	BEV-Utilities	REEV	BEV-Pkw	BEV-Utilities
Kennwert	Berechnung	Jan 2014 – Jun 2016	Jan 2014 – Jun 2016	Jan 2014 – Jun 2016	Jan 2014 – Jun 2016	Jan 2014 – Jun 2016	Jan 2014 – Jun 2016
Durchschnittlicher Anteil Ausleihtage pro Verfügbarkeitstage und Fahrzeug (%)	Ausleihtage / (d * Fahrzeuge)	34,9	34,2	67,3	28,4	58,5	15,7
Durchschnittliche Gesamtausleihdauer pro Ausleihtag und Fahrzeug	h / (d * Fahrzeuge)	4:05	2:53	4:03	3:33	3:23	2:48
Durchschnittliche Anzahl Ausleihvorgänge pro Ausleihtag und Fahrzeug	Ausleihen / (d * Fahrzeuge)	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0
Durchschnittlich gefahrene Kilometer pro Ausleihtag und Fahrzeug	km / (d * Fahrzeuge)	48	25	34	37	25	23
Durchschnittlich gefahrene Kilometer pro Jahr und Fahrzeug	km / (Ausleihmonate * Fahrzeuge)	4.228	2.178	5.794	2.634	3.652	897

Quellen: LHD, SWD (Daten), WI (Auswertungen).

¹⁵ Von den Datenloggern wurden zwischen Mai 2015 und Juni 2016 43.645 Kilometer erfasst (ohne BMW i3 und Amperas).

Trotz der im Durchschnitt bestehenden Unterauslastung hätten aufgrund langer Strecken Probleme mit der Batteriekapazität auftreten können. Die Verteilung der Fahrleistungen pro Ausleihe (vgl. Abbildung 1) deutet jedoch darauf hin, dass Reichweiten bzw. Ladekapazitäten, Ladedauer und Ladeinfrastruktur im betrieblichen Alltag derzeit keine Engpässe für die Nutzung darstellen. Eine Batterieladung reicht in der Regel für einen Arbeitstag aus, geladen werden kann über Nacht auf dem Betriebsgelände. Allerdings darf dieser Befund auch nicht überbewertet werden, da Elektrofahrzeuge für Dienstfahrten nur dann ausgewählt werden dürften, wenn die Reichweite zu den Anforderungen passt.

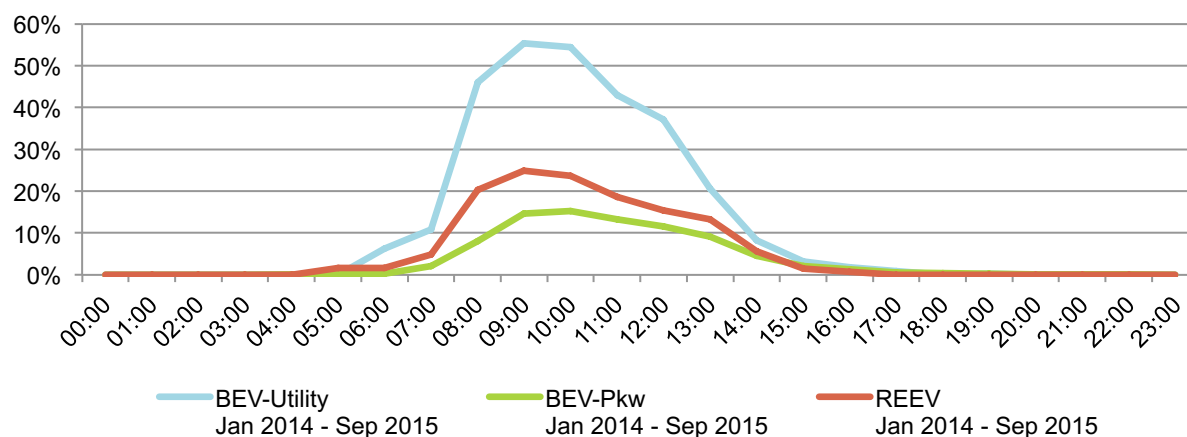
Abbildung 1: Verteilung der Fahrleistungen der elektrischen Pool-Fahrzeuge pro Ausleihe



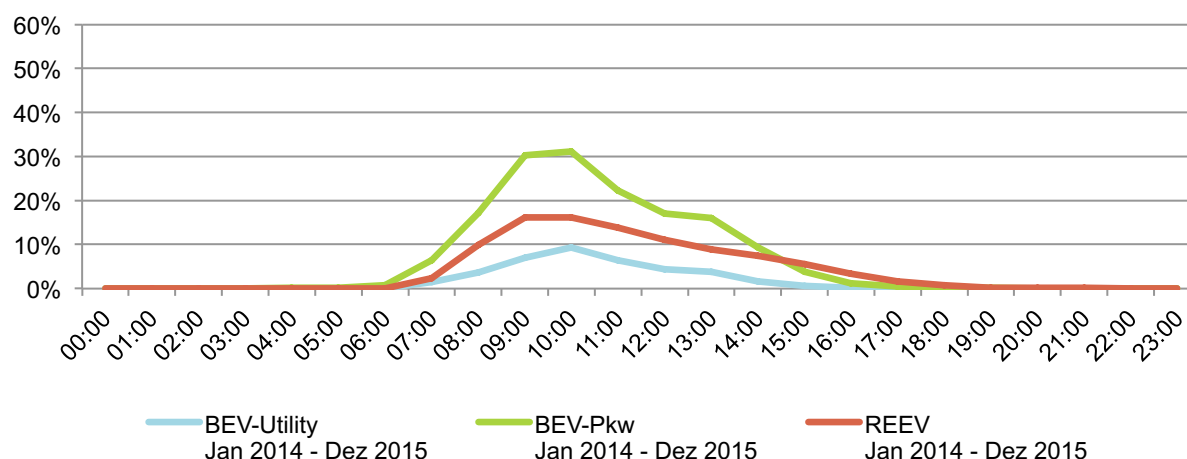
LHD: Jan 2014 bis Jun 2016 und SWD: Jan 2014 bis Mai 2016.

Quellen: LHD, SWD (Daten), WI (Auswertungen).

Die Grundmuster der Tagesgänge (vgl. Abbildungen 2 und 3) sind bei Stadt und Stadtwerken ähnlich. Die Nutzung der Elektrofahrzeuge setzt bei der Stadt gegen 5:00 Uhr und bei den Stadtwerken gegen 6:00 Uhr ein, erreicht zwischen 8:00 Uhr und 9:00 Uhr den Spitzenwert und sinkt bereits gegen Mittag auf unter 10 %, um dann gegen 16:00 Uhr gegen Null zu gehen. Die relativ hohen Auslastungen der Utilities bei der Stadt und der batterieelektrischen Pkw bei den Stadtwerken spiegeln die dargestellten Auslastungsquoten wider (vgl. Tabelle 2). Allerdings können Tagesgänge und Auslastungsquoten aufgrund der nicht ganz identischen Bezugszeiträume nur eingeschränkt zueinander in Beziehung gesetzt werden. Überraschend im Vergleich von BEV und REEV ist, dass letztere entgegen den Erwartungen bei den Stadtwerken schwächer ausgelastet sind als die BEV.

Abbildung 2: Tagesgang Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge über zwei Wochen (LHD)

Quellen: LHD, SWD (Daten), WI (Auswertungen).

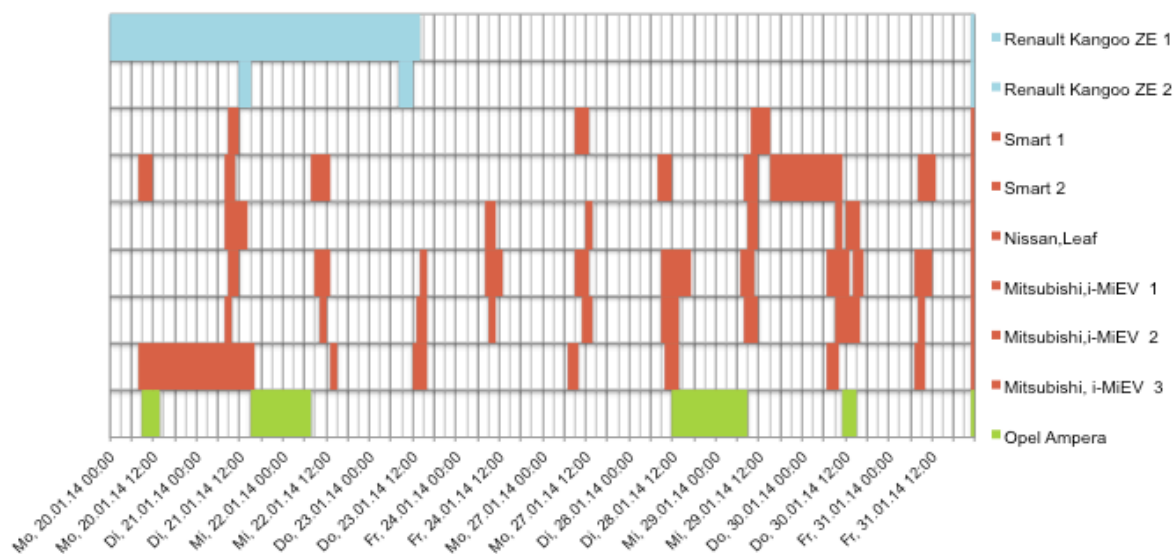
Abbildung 3: Tagesgang Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge über zwei Wochen (SWD)

Quellen: LHD, SWD (Daten), WI (Auswertungen).

Hinweise auf mögliche Optimierungen durch ein geeignetes Fuhrpark- oder Fahrzeugmanagement geben Auswertungen der Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge nach Zeitfenstern. Beispielhaft wird in Abbildung 4 die Auslastung über zwei bestimmte Kalenderwochen gezeigt. Sieht man von den zu erkennenden untypischen Ausleihen über mehrere Tage¹⁶ ab, machen diese Auswertungen deutlich, dass einerseits einer Nachfragebündelung (Abdeckung der Nachfrage mit weniger Fahrzeugen) Grenzen gesetzt sind, weil sich die Nachfrage auf bestimmte Zeitfenster konzentriert; andererseits bestehen innerhalb dieser Grenzen aber durchaus Bündelungsmöglichkeiten.

¹⁶ Ausleihen, bei denen die Fahrzeuge für jeweils mehrere Tage an Organisationseinheiten ausgeliehen wurden. Die einzelnen Ausleihvorgänge durch die MitarbeiterInnen wurden in diesen Fällen nicht erfasst. Insofern dürfte auch die Ausleihquote tatsächlich etwas höher liegen als in Tabelle 2 dargestellt.

Abbildung 4: Zeitliche Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge über zwei Wochen nach Zeitfenstern (SWD)



Quellen: LHD, SWD (Daten), WI (Auswertungen).

6.1.3 NutzerInnenbefragung

Für die Befragung der betrieblichen NutzerInnen konnte bei der Stadt aus technischen Gründen nur ein Teil der tatsächlichen NutzerInnen ermittelt werden. Aufgrund der kleinen Stichprobe (vgl. Kapitel 3.2) sind die Ergebnisse für die Stadt qualitativ zu interpretieren. Um dennoch Vergleiche zwischen Stadt und Stadtwerken zu ermöglichen, sind die Befunde zur betrieblichen Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge bei der Stadt analog zu den Befunden für die Stadtwerke quantitativ dargestellt. In einigen Fällen beschränkt sich die Ergebnisdarstellung auf die Stadtwerke.

Erhoben wurden die individuellen Nutzungsmuster, die Bewertung einzelner Angebotselemente, die perspektivische Nutzungsbereitschaft sowie die Bewertung möglicher Nachsteuerungsmaßnahmen und Vorschläge zu Angebotsverbesserungen. Eine Reihe von Befunden bezieht sich auf Spezifika der Versuchsanordnung oder der operativen Umsetzung.¹⁷ Die folgende Darstellung beschränkt sich auf Aspekte, die für die betriebliche Nutzung elektrischer Pool-Fahrzeuge potenziell von generellem Interesse sind.

Nutzungsmuster

Unter den befragten NutzerInnen ist der Anteil der „VielfahrerInnen“, d.h. von NutzerInnen, die unabhängig von der Antriebsart relativ häufig (an ein bis drei Tagen pro Woche oder häufiger) unterwegs sind, vor allem bei der Stadt relativ klein (rund 15 % der Befragten, bei den Stadtwerken rund 38 %). Noch seltener werden erwartungsgemäß die elektrischen Pool-Fahrzeuge genutzt. Zu den relativ häufigen NutzerInnen zählen bei den Stadtwerken nur

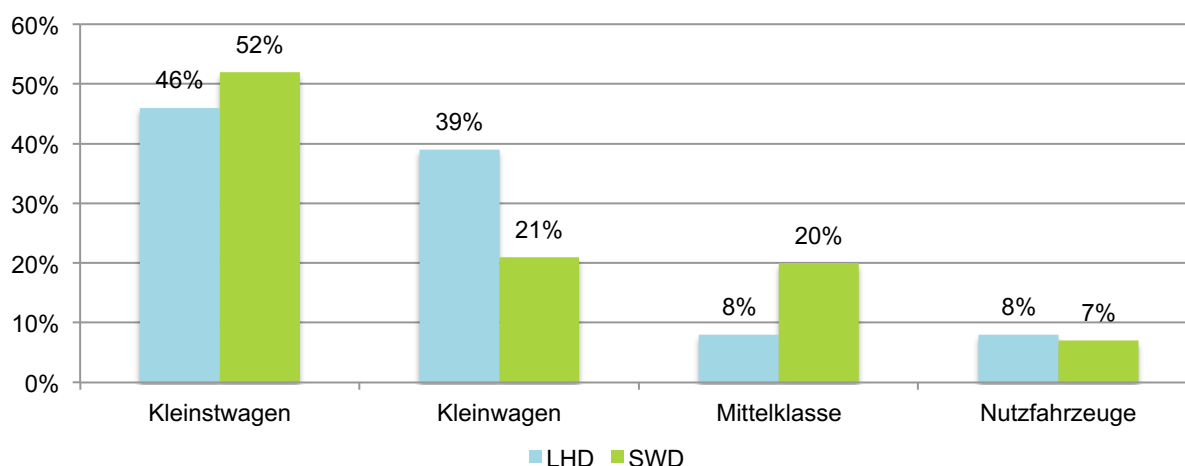
¹⁷ Beispielsweise wurden Angaben zu den Einweisungen in die Elektrofahrzeuge oder zu Details der Buchungsplattform erhoben.

rund 15 %, d.h. die meisten Befragten greifen bei ihren Dienstfahrten überwiegend auf konventionelle Fahrzeuge zurück.

Bei den Dienstfahrten befinden sich unabhängig von der Antriebsart bei Stadt und Stadtwerken üblicherweise maximal zwei Personen in den Fahrzeugen, in zwei Dritteln der Fälle ist es sogar nur eine Person. Dienstfahrten mit einem Besetzungsgrad von drei oder mehr Personen bilden die große Ausnahme.

Vor diesem Hintergrund erscheint es schlüssig, wenn die meisten Befragten angeben, dass ihnen bei Dienstfahrten in der Regel ein Kleinst- oder Kleinwagen ausreichen würde (vgl. Abbildung 5). Lediglich bei den Stadtwerken hält ein Anteil von rund 20 % der Befragten einen Mittelklasse-Pkw für erforderlich. Nur eine kleine Minderheit von unter 10 % benötigt bei Dienstfahrten zumeist ein kleines Nutzfahrzeug.

Abbildung 5: Für Dienstfahrten üblicherweise ausreichende Fahrzeugklasse¹⁸



Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Faktoren, die die häufigere Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge verhindert haben, sehen die meisten Befragten nicht (rund 54 % bei der Stadt und rund 63 % bei den Stadtwerken). Als Hinderungsgründe¹⁹ werden zumeist technisch bedingte Einschränkungen (z.B. zu geringe Reichweite, Laden wird als zu umständlich empfunden), konkurrierende Dienstfahrtenregelungen (z.B. dienstlich zugelassener Privatwagen), Mobilitätsgewohnheiten (z.B. Nutzung des eigenen Fahrrads für lokale Dienstfahrten) oder situative Gründe (z.B. Anzahl der Mitfahrer für verfügbare Elektrofahrzeuge zu groß) genannt.

Falls ein Nachladen der Batterie erforderlich gewesen wäre, hätte an den Zielorten nach Angabe von gut der Hälfte der Befragten bei Stadt und Stadtwerken nur manchmal oder selten eine Lademöglichkeit zur Verfügung gestanden.

¹⁸ Aufgrund der geringen Stichprobengrößen hier und bei den folgenden Abbildungen in diesem Kapitel keine Angaben zum Signifikanzniveau.

¹⁹ Die Hinderungsgründe wurden mit einer offenen Frage erhoben.

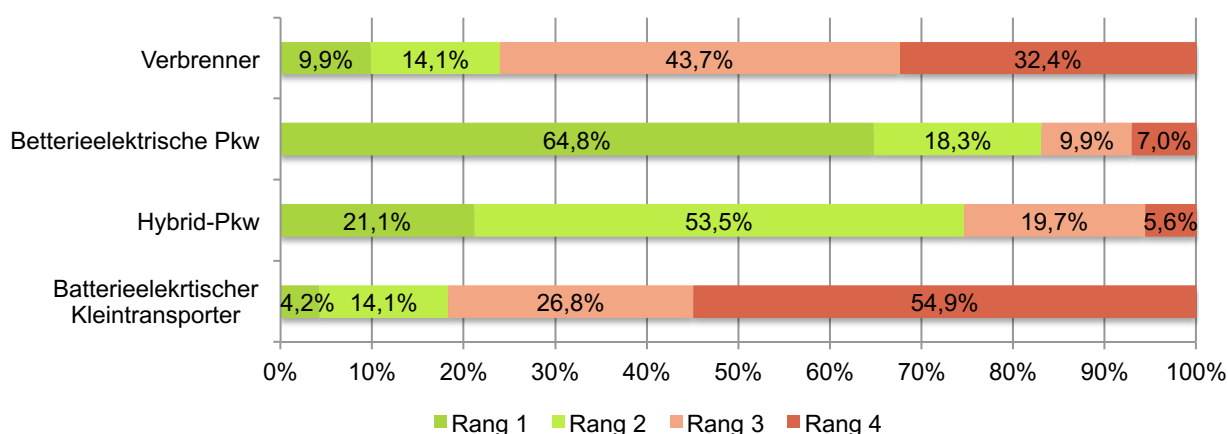
Für die große Mehrheit der Befragten bestand allerdings auch nie, für einen kleinen Teil lediglich manchmal die Notwendigkeit, während eines Ausleihvorgangs die Batterie nachzuladen. Dies gilt sowohl für die batterieelektrischen Pkw als auch für die batterieelektrischen leichten Nutzfahrzeuge (Utilities).

Aus den oben dargestellten Befunden zum Besetzungsgrad und zur üblicherweise erforderlichen Fahrzeugklasse des Dienstfahrzeugs lässt sich ableiten, dass sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken im Bereich der Dienstfahrzeuge ein größeres Down-Sizing-Potenzial vorhanden ist.

Diese Interpretation wird tendenziell gestützt durch die Präferenzen der Befragten (bei den Stadtwerken) hinsichtlich der Antriebsvarianten, die sie für Dienstfahrten bevorzugen würden, wenn sie die freie Wahl hätten (vgl. Abbildung 6). Für die meisten Befragten stehen batterieelektrische Pkw an erster Stelle, gefolgt von Hybrid-Pkw. Jeweils nur eine kleine Minderheit würde sich für einen Pkw mit Verbrennungsmotor oder einen batterieelektrisch angetriebenen Kleintransporter entscheiden. Da es sich bei batterieelektrischen Pkw derzeit in der Regel um Klein- und Kleinstwagen handelt, signalisiert die Bevorzugung dieser Fahrzeugart ebenfalls die Bereitschaft zum Downsizing.

Auffällig ist die Eindeutigkeit des Votums für die dienstliche Nutzung von Elektrofahrzeugen, und hier in erster Linie von Fahrzeugen mit batterieelektrischem Antrieb. Zum Teil ist sie sicherlich damit zu erklären, dass die Befragten durch ihre Nutzungsentscheidungen in der Vergangenheit schon eine gewisse Affinität zu Elektrofahrzeugen unter Beweis gestellt haben. Vermutlich drücken sich in dem Votum auch positive Erfahrungen der Befragten mit der Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge aus. Vor allem aber steht es für die hohe Nutzungsbereitschaft in Bezug auf Elektrofahrzeuge zu Lasten von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Zumindest von den befragten NutzerInnen würde die überwiegende Mehrheit eine Elektrifizierung der Flotte bei den Stadtwerken wahrscheinlich unterstützen.

Abbildung 6: Bevorzugte Antriebsvariante für Dienstfahrten bei freier Wahl (SWD ¹)



¹ Aufgrund der geringen Stichprobengröße keine Auswertung für die Stadt.

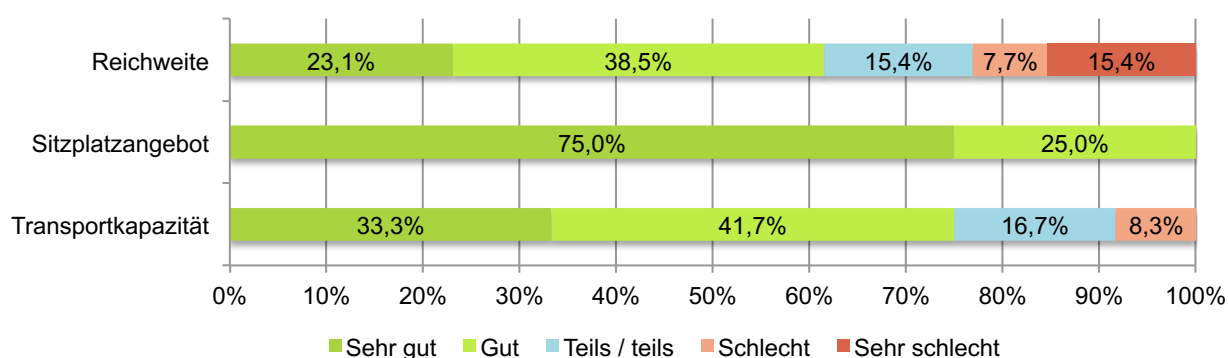
Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Bewertung Fahrzeuge und Standorte

Die elektrischen Pool-Fahrzeuge und die Pool-Standorte, die den Kern des Angebotsbausteins ausmachen, werden von den betrieblichen NutzerInnen überwiegend positiv bewertet, wobei die Urteile bei den Stadtwerken tendenziell etwas schlechter ausfallen als bei der Landeshauptstadt.

Bezogen auf das von den Befragten jeweils am häufigsten genutzte Fahrzeugmodell (vgl. Abbildungen 7 und 8) wird die Reichweite im Vergleich zum Sitzplatzangebot und der Transportkapazität (bezogen auf Gegenstände) erwartungsgemäß am kritischsten gesehen. Vor allem bei der Stadt wird die Reichweite kritisch bewertet. Umgekehrt bewerten die Befragten bei den Stadtwerken das Sitzplatzangebot und die Kapazitäten der Elektrofahrzeuge für den Transport von Gegenständen schlechter.

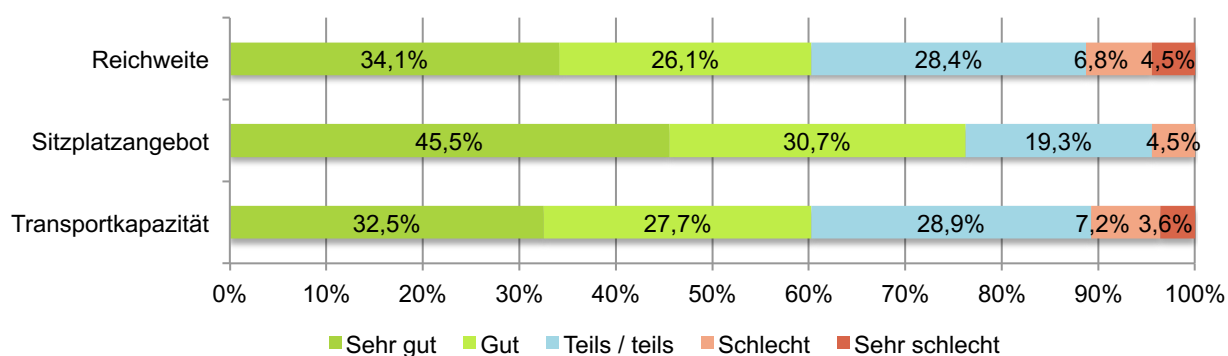
Abbildung 7: Bewertung der elektrischen Pool-Fahrzeuge (LHD) ¹



¹ Bezogen auf das von den Befragten jeweils am häufigsten genutzte Fahrzeug.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Abbildung 8: Bewertung der elektrischen Pool-Fahrzeuge (SWD) ¹



¹ Bezogen auf das jeweils am häufigsten genutzte Fahrzeug.

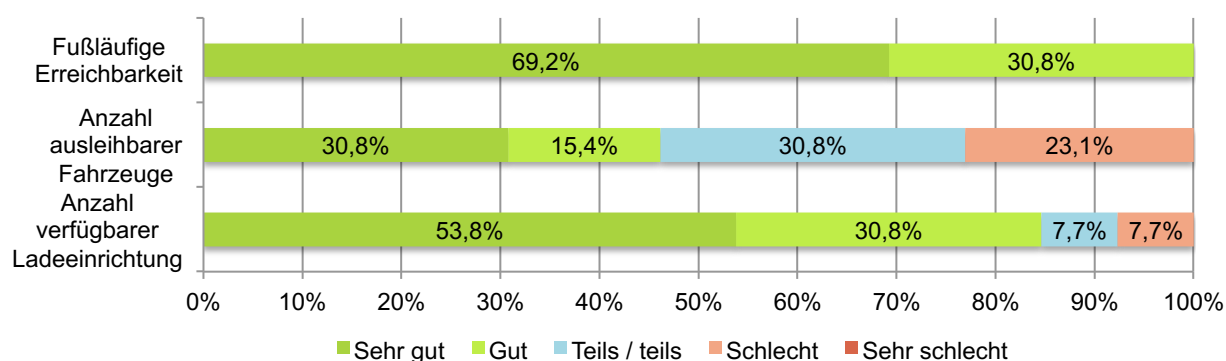
Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Überraschend sind die Unterschiede zwischen Stadt und Stadtwerken in der Bewertung des Aufwandes, der durch das Aus- und Wiedereinstecken des Ladekabels entsteht. Anders als bei der Stadt, wo gut drei Viertel der Befragten diesen Aufwand als gering oder sehr gering

einstufen, teilen diese Einschätzung bei den Stadtwerken weniger als die Hälfte der Befragten. Rund ein Viertel betrachten den Aufwand sogar als hoch oder sehr hoch.

Bezogen auf den jeweils am häufigsten aufgesuchten Pool-Standort (vgl. zum Folgenden Abbildungen 9 und 10) wird die Anzahl der ausleihbaren Fahrzeuge tendenziell schlechter bewertet als die fußläufige Erreichbarkeit und die Anzahl der am Standort verfügbaren Ladeeinrichtungen. Der relativ hohe Anteil an kritischen Befragten bei der Stadt in Bezug auf die an den Standorten ausleihbaren Fahrzeuge von rund 23 % dürfte sich dadurch erklären, dass die Fahrzeuge auf mehrere Standorte verteilt sind und daher jeweils nur wenige Fahrzeuge zur Verfügung stehen. Bei den Stadtwerken liegt der Anteil der Befragten, die die Anzahl der Fahrzeuge kritisch sehen, bei 6 % und damit sehr viel niedriger. Dennoch überrascht dieses Ergebnis, weil sich bei den Stadtwerken alle Fahrzeuge an einem Standort²⁰ konzentrieren. Auch die fußläufige Erreichbarkeit des Standortes wird von den Befragten bei den Stadtwerken teilweise kritisch beurteilt. Die Ursache dürfte sein, dass sich der Standort (anders als die Standorte bei der Stadt) auf dem Betriebsgelände und nicht in unmittelbarer Gebäudenähe befindet, also ein (kurzer) Weg zurückzulegen ist.

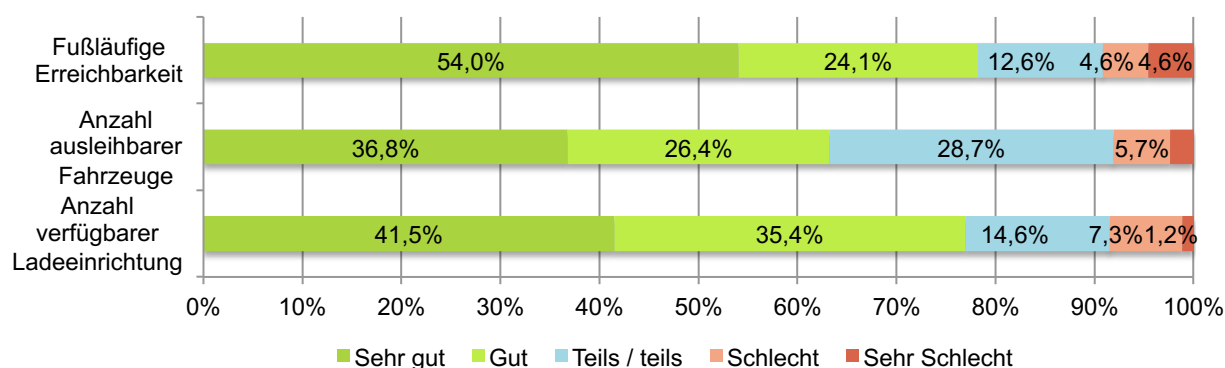
Abbildung 9: Bewertung der Pool-Standorte (LHD) ¹



¹ Bezogen auf den überwiegend genutzten Pool-Standort.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

²⁰ Genau genommen handelt es sich um ein „Stellplatzcluster“ auf dem Betriebsgelände der Stadtwerke, das sich jedoch als ein Standort betrachten lässt, weil sich die Stellplätze innerhalb eines kleinen Bereichs befinden.

Abbildung 10: Bewertung der Pool-Standorte (SWD) ¹

¹ Bezogen auf den überwiegend genutzten Pool-Standort.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Perspektivische Nutzungsbereitschaft

Trotz der vereinzelten Kritikpunkte geben bei der Stadt nahezu alle Befragten an, auch zukünftig wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich elektrische Pool-Fahrzeuge nutzen zu wollen. Bei den Stadtwerken sind dies deutlich weniger, aber immerhin noch knapp drei Viertel der Befragten.

Dagegen sind die Anteile derjenigen, die sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich in der Zukunft bei Stadt und Stadtwerken ihren KollegInnen die Nutzung der elektrische Pool-Fahrzeuge zu empfehlen beabsichtigen, mit 84 % bzw. 85 % in etwa gleich groß.

Auffällig, aber aus den Befragungsdaten nicht zu erklären ist, dass demnach bei den Stadtwerken zumindest ein kleiner Teil der Befragten in der Zukunft die Elektrofahrzeuge selbst nicht zu nutzen beabsichtigt, aber den KollegInnen die Nutzung empfehlen will.

Bewertung potenzielle Nachsteuerungsmaßnahmen und Verbesserungsvorschläge

Kann wie von den Beschäftigten der Stadt bei Dienstfahrten zwischen Pool-Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Elektrofahrzeugen gewählt werden, stellt die Einführung einer sog. „Vorrangbuchung“ eine wichtige potenzielle Nachsteuerungsmaßnahme dar, Nachfrage auf die Elektrofahrzeuge zu lenken. „Vorrangbuchung“ bedeutet, dass nur dann Verbrenner genutzt werden sollen, wenn die dienstliche Aufgabe dies erfordert, also z.B. ein weiter entferntes Ziel aufgesucht werden muss. Fast zwei Drittel der bei der Stadt befragten NutzerInnen halten eine solche Regelung für wünschenswert oder sehr wünschenswert, nur für rund 15 % wäre sie nicht oder überhaupt nicht wünschenswert.

Bei den Stadtwerken ist bereits mit der Anschaffung der ersten elektrischen Pool-Fahrzeuge eine Vorrangbuchung für Elektrofahrzeuge eingeführt worden, die aufgrund der zentralen Fahrzeugbuchung über das Fuhrparkmanagement relativ einfach umgesetzt werden konnte (vgl. Kapitel 3.1). Obwohl nur gut 70 % der bei den Stadtwerken befragten NutzerInnen von dieser Regelung wissen, finden sie fast 90 % gut oder sehr gut. Eine Verschärfung dieser Regelung, bei der die Anforderung eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor jeweils genau zu begründen wäre, ist für fast die Hälfte der Befragten jedoch nicht oder überhaupt nicht

wünschenswert. Auf Zustimmung stößt diese Form der Vorrangbuchung nur bei rund 36 % der befragten NutzerInnen. Die Haltung vieler NutzerInnen gegenüber einer Vorrangbuchung für Elektrofahrzeuge ist bei den Stadtwerken demnach ambivalent: Einerseits bejaht man eine solche Regelung, andererseits möchte man wohl die nach Angaben des Fuhrparkmanagements dennoch bestehenden informellen Spielräume erhalten.

Aus den Bewertungen weiterer potenzieller Nachsteuerungsmaßnahmen und den Verbesserungsvorschlägen der Befragten zur Steigerung der betrieblichen Nachfrage nach den elektrischen Pool-Fahrzeugen lässt sich rekonstruieren, wie aus der Sicht der befragten NutzerInnen die Elemente eines Angebots zur betrieblichen Nutzung beschaffen sein müssten, um breite Akzeptanz hervorzurufen und so für eine hohe Fahrzeugauslastung zu sorgen:

- Das *Angebot an Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur* sollte deutlich erhöht werden.
- Es sollten eine konsequente *Car-Policy* und ein darauf abgestimmtes *Fuhrparkmanagement* verfolgt werden. Die Zahl der dienstlich zugelassenen Privat-Pkw sollte zurückgefahren, persönlich zugeordnete Dienstfahrzeuge sollten weitgehend abgeschafft, und das Angebot an Pool-Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor sollte weiter verknappt werden. Außerdem sollte den Beschäftigten die private Nutzung der Elektrofahrzeuge ermöglicht werden. Für die Nutzung der Elektrofahrzeuge sollte ein internes Marketing betrieben werden.
- Die *Funktionalität* der Elektrofahrzeuge sollte durch größere Reichweiten erhöht werden. Alle Elektrofahrzeuge sollten über ein Navigationsgerät verfügen, das auch die Ladestationen im öffentlichen und halböffentlichen Raum anzeigt. Die Fahrzeuge sollten mit einer präzisen Ladestands- bzw. Restkilometeranzeige ausgestattet sein. In jedem Fahrzeug sollte eine Kurzbedienungsanleitung liegen. Das Nachladen unterwegs sollte per Kundenkarte (s.u.) erfolgen.
- Das *Handling* der Fahrzeuge sollte möglichst einfach sein. Dazu sollten viele gleichartige, gut bedien- und handhabbare Fahrzeuge angeschafft werden. Die MitarbeiterInnen sollten sowohl theoretisch als auch praktisch in der Nutzung von Elektrofahrzeugen geschult werden.
- Wie das Handling der Fahrzeuge sollten auch *Zugang* und *Buchung* möglichst einfach sein. Grundsätzlich sollten alle MitarbeiterInnen mit entsprechendem Führerschein Zugang zu den Elektrofahrzeugen bekommen. Dies kann durch die Vergabe von individuellen Kundenkarten geschehen. Die Buchungsplattform sollte unkompliziert sein, und die Fahrzeuge sollten ohne größeren Zeitaufwand gebucht werden können. Auf der Buchungsplattform sollte der Ladezustand der Elektrofahrzeuge angezeigt werden.

6.1.4 Fazit

Die Elektrofahrzeuge scheinen mit den an Dienstfahrzeuge gestellten Anforderungen, soweit sie in den Workshops zum Ausdruck gebracht wurden, in vielen Fällen kompatibel zu sein, so dass ein größeres (theoretisches) betriebliches Nachfragepotenzial angenommen werden kann. Um dieses genauer abschätzen zu können, wäre es u.a. notwendig, spezifische Anforderungsprofile zu erarbeiten (vgl. dazu beispielsweise den Ansatz in Wilke et al. 2011).

Die Analyse der Nutzungsdaten zeigt eine derzeit suboptimale Auslastung der elektrischen Pool-Fahrzeuge. Technisch bedingte Ursachen wie etwa die begrenzten Reichweiten der Fahrzeuge, die einer höheren betrieblichen Auslastung entgegenstehen würden, sind nicht erkennbar. Auch die Detailanalysen der Auslastung lassen eine höhere Auslastung machbar erscheinen.

In den Reaktionen der befragten NutzerInnen auf das Angebot wie auch bei den Angaben zur Bereitschaft, die elektrischen Pool-Fahrzeuge auch zukünftig zu nutzen, zeigt sich bei den befragten Beschäftigten der Stadtwerke als Muster eine mehr oder weniger durchgängig kritischere Haltung als bei den befragten städtischen NutzerInnen, die aber nicht als Ablehnung zu werten ist. Die Haltung der Stadtwerke-MitarbeiterInnen ist am ehesten als verhalten positiv zu charakterisieren. Hervorzuheben ist der hohe Anteil von befragten NutzerInnen (rund 85 %), die bereit sind, die elektrischen Pool-Fahrzeuge auch zukünftig zu nutzen.

Zwei weitere Befunde stechen deutlich hervor: zum einen das sich abzeichnende, relativ hohe Down-Sizing-Potenzial bei Dienstfahrzeugen, zum anderen die relativ klare Präferenz von Elektrofahrzeugen zu Lasten von Verbrennern.

Folgt man den befragten NutzerInnen, hat die Elektromobilität in den Flotten von Stadt und Stadtwerken relativ große Chancen. Das aus den Erhebungen rekonstruierte Idealmodell einer betrieblichen Nutzung bewegt sich im Rahmen des Machbaren. Für die Umsetzung dürfte jedoch eine Transformationsstrategie erforderlich sein.

6.2 Private Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch Beschäftigte

Vor Einführung des zweiten Angebotsmoduls, der Möglichkeit der privaten Ausleihe für die Beschäftigten, wurden die bei der Landeshauptstadt und den Stadtwerken Düsseldorf vorhandenen Nachfragepotenziale für ein solches Angebot untersucht. Ziel war es, neben einer Abschätzung und Beschreibung der Bereitschaftspotenziale die Bestimmungsgründe für die Nutzungsbereitschaft zu identifizieren und Hinweise auf Möglichkeiten zur Optimierung des geplanten Angebots zu gewinnen, um so die Bereitschaftspotenziale zu erhöhen bzw. die Erschließung der bestehenden Potenziale zu verbessern.

In zwei Fokusgruppendifkussionen wurden zunächst die Grundmuster der auf das Angebot zu erwartenden Reaktionen erkundet. Gleichzeitig sollten die Diskussionen Anhaltspunkte für die Entwicklung von Items für die anschließende standardisierte Online-Befragung liefern. In der Online-Befragung wurden im ersten Teil der Erhebung die Reaktionen auf das geplante Angebot erhoben, im zweiten Teil wurden Bewertungen für eine sog. Conjoint-Analyse erfasst. Gegenstand war die Frage, welche Eigenschaften ein Angebot haben müsste, um von möglichst vielen potenziellen NachfragerInnen den in Düsseldorf sich bietenden Alternativangeboten vorgezogen zu werden. Die Ergebnisse der Conjoint-Analyse wurden anschließend für ein Ranking der Angebotsalternativen und eine Marktsimulation genutzt.

6.2.1 Exploration: Fokusgruppendifkussionen

6.2.1.1 Methodisches Vorgehen

Für die beiden Fokusgruppendifkussionen wurden Beschäftigte von Stadt und Stadtwerken mittels Einladungen im jeweiligen Intranet rekrutiert. Bedingung für die Teilnahme war ein grundsätzliches Interesse an einer privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge. Aus den eingegangenen Bewerbungen wurden jeweils elf TeilnehmerInnen ausgewählt, darunter pro Gruppe drei TeilnehmerInnen aus Haushalten ohne eigenes Auto. Die Auswahl erfolgte anhand soziodemographischer Eckdaten nach dem Kriterium einer möglichst breiten Streuung. Für die Teilnahme wurde eine Aufwandspauschale gezahlt.

Durchgeführt wurden die drei- bis vierstündigen Diskussionen unter Leitung eines externen professionellen Moderators in einer zentral in der Düsseldorfer Innenstadt gelegenen Marketingagentur im Oktober 2013.

Nach einer Vorstellungsrunde und vor Beginn der Diskussion wurden den TeilnehmerInnen ein Überblick über das Projekt und das Angebot (Fahrzeuge und Stationen, Nutzungskonditionen und Nutzungsprozess) sowie über die Ziele der Fokusgruppendifkussionen (Exploration des Themas, Gewinnung von Anhaltspunkten für die Konzeptualisierung des Fragebogens der geplanten standardisierten Befragung) gegeben. Im Rahmen der Angebotsvorstellung wurden am Beispiel von zwei Szenarien (Nutzung nach Dienstschluss über Nacht und Nutzung über ein Wochenende) die Nutzungskosten für das geplante Angebot den in Düsseldorf marktüblichen Kosten für verschiedene Angebotsalternativen (stationsbasiertes Car-Sharing, flexibles Car-Sharing und Autovermietung, soweit möglich in einer konventionellen und einer Elektrovariante) gegenüber gestellt.

Die Diskussionen wurden anhand eines zusammen mit dem Moderator erarbeiteten Leitfadens strukturiert, in dessen Mittelpunkt folgende Inhalte standen:

- das geplante Angebot,
- die Eigenschaften eines „idealen“ Angebots,
- das NutzerInnenpotenzial und
- die Elektrifizierung der Flotten bei Stadt und Stadtwerken in der Zukunft.

Abgeschlossen wurden die Diskussionen jeweils mit der Skizzierung eines „Wunschszenarios“ zur Mobilität in Deutschland 2050.

Von den Diskussionen wurden Videoaufzeichnungen angefertigt. Die Diskussionsbeiträge wurden transkribiert und unter Verwendung der Software MAXQDA inhaltsanalytisch ausgewertet.

Im Folgenden werden die Ergebnisse für Stadt und Stadtwerke vergleichend vorgestellt.

6.2.1.2 Ergebnisse

Geplantes Angebot

Diskutiert wurde über die Angebotsmerkmale, die Zahlungsbereitschaft und mögliche Nutzungsanreize.

Bewertung Angebotsmerkmale

Insgesamt fällt die Beurteilung des vorgestellten Angebots sehr negativ aus (bis hin zu „absolut uninteressant“). Die thematisierten Merkmale werden fast ausschließlich hinsichtlich der bestehenden Unzulänglichkeiten diskutiert. Lediglich die ökologischen Vorteile und Transportmöglichkeiten werden positiv erwähnt.

Stadt Düsseldorf:

- *Preis:* Die Teilnehmer bewerten die Preise als „nicht interessant“. Es wird hervorgehoben, dass das geplante Angebot das Angebot eines Arbeitgebers an seine Arbeitnehmer sei und sich der Preis daher nicht am Preisniveau kommerzieller Anbieter orientieren sollte.
- *Zeitfenster:* Bei der Stadtverwaltung werden Gleitzeitkonten geführt, die den Mitarbeitern flexible Arbeitszeiten ermöglichen. Durch die für die Ausleihe vorgesehenen Zeitfenster (ab 17:00 Uhr Abholung der Fahrzeuge, bis 8:00 Uhr Rückgabe) würde diese Flexibilität eingeschränkt, was viele Teilnehmer als kritisch bewerten. Außerdem würde eine Nutzung des Angebots in vielen Fällen zu einem zusätzlichen Zeitaufwand führen, weil Mitarbeiter dann u.U. bis 17 Uhr auf ein Fahrzeug „warten“ müssten.
- *Praktikabilität:* Allgemein wird die Reichweite als zu gering empfunden. Sie führt zu Unsicherheiten der potenziellen Nutzer („unentspannt“). In diesem Zusammenhang wird eine zuverlässige Ladestandsanzeige im Fahrzeug als überaus wichtig empfunden. Die für die Nutzung erforderliche Planung wird als Einschränkung wahrgenommen. Die fehlende Flexibilität mache im Vergleich andere Verkehrsmittel wahrscheinlich attraktiver.
- *Stationsgebundenheit:* Die Stationsgebundenheit wird als Problem betrachtet. Die vorgesehenen Standorte werden von einigen Teilnehmern als ungünstig gewählt wahrgenommen. Ihrer Meinung nach sollten weitere, strategisch günstigere Stationen eingerichtet werden. In Bezug auf die konkrete Locierung gehen die Meinungen je nach Wohnort und Nutzungsabsicht auseinander.
- *Einsatzmöglichkeiten:* Aus Sicht der TeilnehmerInnen sind die Fahrzeuge primär für den innerstädtischen Gebrauch geeignet. Für Autobahnfahrten und Langstrecken würden die TeilnehmerInnen die Fahrzeuge nicht nutzen.

Stadtwerke Düsseldorf:

- *Preis:* Die Reaktionen der Teilnehmer zeigen deutlich, dass die vorgesehenen Preise nicht mit den Erwartungen übereinstimmen. Im Verlauf der Diskussion wird der Preis immer wieder als „der größte Knackpunkt“ hervorgehoben: „zu teuer“, „nicht konkurrenzfähig“, „ein Luxusgut“. Ein niedriger Preis könne andere als wenig attraktiv wahrgenommene Attribute ausgleichen. Unter den gegebenen Bedingungen sei eine Nutzung des Angebots aber unwahrscheinlich.

- *Zeitfenster:* Die starren Zeitfenster sind neben dem Preis einer der meistgenannten Kritikpunkte.
- *Stationsgebundenheit:* Dieses Merkmal wird ähnlich wie bei der Stadt aufgrund des Aufwands für das Abholen und Zurückbringen der Fahrzeuge kritisch bewertet.
- *Praktikabilität:* Besonders im Zusammenhang mit der Stationsgebundenheit wird hier Kritik geäußert. Für Mitarbeiter, die nicht in der Nähe der Stadtwerke wohnen, kann je nach Ausleihzeiten durch das Abholen und Zurückbringen der Fahrzeuge ein erheblicher Zusatzaufwand entstehen. Insgesamt wird die Nutzung als sehr bzw. zu komplex beschrieben, von der Buchung über die Nutzung bis zur Rückgabe (Komme ich rechtzeitig an?) sei ein hoher Planungsaufwand nötig.
- *Doppelnutzung:* Die Kombinierbarkeit von privater und betrieblicher Nutzung wird für Zeiten hoher Auslastung hinterfragt. Die langen Ladezeiten unterbinden die private Nutzung, wenn die Fahrzeuge bereits tagsüber „leer gefahren“ worden seien. Liefere ein Mitarbeiter ein „leeres“ Fahrzeug ab, stehe dieses nicht für den betrieblichen Einsatz zur Verfügung.
- *Transportmöglichkeiten:* Positiv wird bewertet, dass auch ein Kleintransporter ausgeliehen werden kann.
- *Ökologie/Ökonomie:* Gerade für kurze Strecken werden die Elektrofahrzeuge aufgrund ihres gegenüber konventionellen Fahrzeugen sehr viel niedrigeren Energieverbrauchs als vorteilhaft bewertet.

Zahlungsbereitschaft

Die Zahlungsbereitschaft der Teilnehmer von Landeshauptstadt und Stadtwerken unterscheidet sich nur unwesentlich. Beide Teilnehmergruppen können sich kaum vorstellen, mehr als die Hälfte der geplanten Preise für das Angebot zu zahlen.

Nutzungsanreize

Stadt Düsseldorf:

Die Teilnehmer vermuten, dass die Vergütung für privates Laden einen Anreiz darstellen könnte. Auch Park-Privilegien und ein Monatstarif werden als Anreize diskutiert, letzterer jedoch eher kontrovers.

Stadtwerke Düsseldorf:

Besonders die TeilnehmerInnen von den Stadtwerken zeigten große Kreativität und Ideenreichtum bei der Entwicklung von Nutzungsanreizen.

- „Bestrafungs“- oder „Belohnungszeiten“ für das private Aufladen zu Hause,
- Möglichkeit der privaten Nutzung der E-Pkw während der Dienstzeiten (z.B. für Arztbesuche),
- höhere Preise bei privater Nutzung der E-Pkw außerhalb des „Kern-Zeitfensters“ (im Sinne einer für beide Seiten „fairen“ Flexibilisierung),
- keine Kosten während der Standzeiten nachts, alternativ: reine Kilometerabrechnung ohne Berücksichtigung der Ausleihzeit,
- Möglichkeit der Nutzung durch Familienmitglieder, wichtig vor allem am Wochenende,

- Vergütung bei privatem Aufladen,
- umfassender Versicherungsschutz,
- eine möglichst hohe Buchungsflexibilität,
- Parkprivilegien beispielsweise in der Innenstadt.

Eigenschaften eines „idealen“ Angebots

Sowohl die Teilnehmer der Landeshauptstadt als auch der Stadtwerke entwickelten schnell relativ genaue Vorstellungen von einem „idealen“ Angebot. Neben einem günstigeren Nutzungstarif wünscht man sich vor allem eine größere Flexibilisierung. Beide Teilnehmergruppen wünschen sich mehr Stationen und flexiblere Buchungskonditionen. Insgesamt scheint für die Teilnehmer die Entwicklung in Richtung eines kostengünstigen und flexiblen Car-Sharing-Konzeptes die Attraktivität deutlich zu erhöhen.

Stadt Düsseldorf:

- Die elektrischen Pool-Fahrzeuge sollten auch während der Arbeitszeit für private Ausleihen zur Verfügung gestellt werden, die Abhol- und Rückgabezeiten sollten deutlich flexibler gestaltet werden. Die Fahrzeuge sollten auch für Kurzurlaube gebucht werden können (z.B. Dienstag und Mittwoch wegen schönem Wetter spontan zu Hause bleiben).
- Wünschenswert ist ein dem flexiblen Car-Sharing vergleichbares Angebot. Falls dies nicht möglich ist, sollten zumindest weitere verkehrsgünstig gelegene Stationen (z.B. am Hauptbahnhof Düsseldorf) eingerichtet werden. Wenn ein stationsgebundenes System beibehalten werden soll, ist ein preislicher Ausgleich der Aufwendungen für das Abholen und Zurückbringen der Fahrzeuge wichtig.
- Bei dienstlich bedingten Verzögerungen bei der Abholung des Fahrzeugs für die private Nutzung wünschen sich die Teilnehmer, dass dennoch Verlass darauf ist, dass man mit einem Fahrzeug nach Hause fahren kann.
- Eine gute Ladeinfrastruktur soll es auch Mitarbeitern, die weiter vom Arbeitsplatz entfernt wohnen, ermöglichen, problemlos die Fahrzeuge zu nutzen und in der Nähe des Wohnorts zu laden.
- Service und Benutzerfreundlichkeit sollen den Standards entsprechen, die kommerzielle Car-Sharing-Anbieter bieten. Wenn ein elektrisches Pool-Fahrzeug als Dienstwagen genutzt wird, soll der Aufwand gering bleiben. Es sollte immer ein voll geladener Wagen zur Ausleihe bereit stehen (dienstlich und privat). Eine Mindest-Mietdauer wird als unattraktiv wahrgenommen.
- Das Angebot sollte kostengleich oder günstiger als die Angebote der kommerziellen Car-Sharing-Anbieter sein. Private Ladevorgänge sollen gutgeschrieben oder anderweitig kompensiert werden.

Stadtwerke Düsseldorf:

- Die elektrischen Pool-Fahrzeuge sollten eine kostengünstige Alternative zum privaten Fahrzeug darstellen.
- Außerdem sollten die Nutzungszeiten flexibilisiert oder das Zeitfenster gänzlich anders gewählt werden. Ideal wäre aus Sicht der TeilnehmerInnen die Möglichkeit, die Fahr-

zeuge „rund um die Uhr“ zu mieten. Auch sollte es möglich sein, betrieblich nicht benötigte Fahrzeuge beispielsweise bereits ab 15:00 Uhr auszuleihen.

- Wünschenswert sind daneben weitere Stationen, beispielsweise an Park-and-Ride-Parkplätzen.
- Sollte ein Fahrzeug defekt oder aus anderen Gründen nicht nutzbar sein, sollte eine Alternative zur Verfügung gestellt werden, beispielsweise durch ein kooperierendes Car-Sharing-Unternehmen.
- Die Buchung sollte einfach und sicher sein.
- Eine Nutzung der E-Pkw durch Familienmitglieder ist wünschenswert, ein entsprechender Versicherungsschutz sollte für alle Fahrer inklusive sein.

NutzerInnenpotenzial

Eigenschaften typischer NutzerInnen

Konsens besteht zwischen den beiden Gruppen darüber, dass als NutzerInnen am ehesten StadtbewohnerInnen in Frage kommen, die keinen Pkw haben oder (mehr) haben möchten. Die TeilnehmerInnen der Landeshauptstadt sehen vor allem junge, sehr flexible Singles ohne Kinder als potenzielle Nutzergruppe. Aus Sicht der TeilnehmerInnen von den Stadtwerken bewegen sich die typischen NutzerInnen hauptsächlich mit dem gut ausgebauten ÖPNV und brauchen nur gelegentlich ein Fahrzeug oder möchten ihre finanziellen Mittel für andere Zwecke verwenden. Es wird angenommen, dass die typischen Nutzer relativ gut situiert sind.

Nicht einig waren sich die TeilnehmerInnen der Landeshauptstadt in der Frage, wo im Stadtgebiet die typischen NutzerInnen wohnen und wie ihr Zugang zum ÖPNV ist; bei den TeilnehmerInnen von den Stadtwerken war hingegen die Lebensphase bzw. –situation der typischen NutzerInnen strittig.

Größe des Potenzials

Die TeilnehmerInnen beider Diskussionen stimmen darin überein, dass es für das geplante Angebot unter den Beschäftigten nur ein relativ kleines Potenzial gibt. Dabei ist die Einschätzung der TeilnehmerInnen von der Landeshauptstadt etwas optimistischer als die der TeilnehmerInnen von den Stadtwerken. Aus ihrer Sicht könnte das Angebot für MitarbeiterInnen interessant sein, die in fußläufiger Entfernung von den Standorten der Stadtverwaltung wohnen oder diese mit dem Fahrrad erreichen können.

Haltung der Leitungsebenen bei Stadt und Stadtwerken zur Elektromobilität

Die MitarbeiterInnen von Stadt und Stadtwerken haben nur relativ unklare Vorstellungen davon, wie die Leitungsebenen dem Thema Elektromobilität tatsächlich gegenüber stehen. Entsprechende Informationen scheinen weitgehend zu fehlen. Tendenziell scheinen die TeilnehmerInnen der Landeshauptstadt etwas besser informiert zu sein als die TeilnehmerInnen von den Stadtwerken. Beide Gruppen sind sich jedoch sicher, dass das „saubere“ Image der Elektromobilität ein wichtiger Aspekt ist, der die Leitungsebenen beschäftigt und (mit) zur Teilnahme am Projekt motiviert hat.

Szenario „Mobilität in Deutschland im Jahr 2050“

Beide Fokusgruppen zeigen tendenziell ähnliche Vorstellungen über die Mobilität der Zukunft, setzen aber in den Diskussionen unterschiedliche Schwerpunkte. Sie teilen die Erwartung, dass der motorisierte Individualverkehr in den Städten zurückgehen wird. Die TeilnehmerInnen von der Landeshauptstadt erörtern ausführlicher die Elektrifizierung der Antriebstechnik, den Ausbau des ÖPNV in den Städten wie auch des ÖV im Fernverkehr und die Ausbreitung von Car-Sharing. Demgegenüber thematisieren die TeilnehmerInnen von den Stadtwerken neben dem Ausbau auch die Flexibilisierung des ÖPNV und die unterschiedliche Rolle des MIV und des ÖPNV in Ballungsräumen und ländlichen Regionen. Intensiv diskutiert werden von ihnen Hindernisse, die Veränderungen und insbesondere einem Umdenken entgegenstehen. Beiden Diskussionsgruppen gemeinsam ist, dass sie Interessengruppen als die entscheidenden „Bremser“ sehen. Sieht man die Ergebnisse der beiden Diskussionsgruppen zusammen, ergibt sich ein recht komplexes Bild der Mobilität im Jahr 2050.

Demgegenüber sind die Vorstellungen, wie sich Städte zukünftig verändern könnten, relativ vage.

Die Aussagen der Teilnehmer beider Gruppen zur Rolle der Informations- und Kommunikationstechnologien im Verkehrsbereich decken sich sehr deutlich. IKT wird aus Sicht beider Fokusgruppen in Zukunft einen wichtigen Stellenwert einnehmen und besonders für mobile Informationssysteme relevant sein.

In beiden Gruppen zeigt sich eine Ambivalenz hinsichtlich der Frage, wie ökologisch Mobilität in der Zukunft sein wird. Auf der einen Seite kann man sich eine ökologischere Mobilität vorstellen und auch mögliche Wege dorthin. Wie ökologisch die Mobilität der Zukunft sein wird, ist für die TeilnehmerInnen von der Stadt vor allem von der Energieerzeugung und den technischen Fortschritten der kommenden Jahre abhängig. Die TeilnehmerInnen von den Stadtwerken erkennen die Bemühungen der Politik an, in den Städten den MIV und verkehrsbedingte Emissionen einzudämmen. Beide Gruppen befürchten jedoch, dass Politik und Lobbyismus dafür sorgen, dass man hinter dem eigentlich Machbaren zurückbleibt.

6.2.1.3 Fazit

Der Tenor der beiden Fokusgruppendifkussionen zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge ist bei der Stadt und den Stadtwerken Düsseldorf ähnlich. Die TeilnehmerInnen sehen das geplante Angebot an die Beschäftigten zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge überwiegend kritisch. Der vorgesehene Preis weicht deutlich von den Vorstellungen der TeilnehmerInnen ab; er wird als inakzeptabel betrachtet und liegt weit über der Zahlungsbereitschaft. Diese Reaktion lässt sich auch als Enttäuschung interpretieren: Von „seinem“ Arbeitgeber, dem man sich verbunden fühlt, hat man etwas anderes erwartet.

Aus Sicht der TeilnehmerInnen bilden die relative Komplexität des Angebots, die spezifischen Nutzungsbedingungen und das Übergabemanagement zwischen betrieblicher und privater Nutzung Schwachstellen, die das Angebot gegenüber Alternativen an Attraktivität einbüßen lassen. Gemessen wird das Angebot in erster Linie an den Standards von stationsgebundenem, teilweise auch von flexiblem Car-Sharing. Entsprechend überschaubar ist

das nach Auffassung der TeilnehmerInnen bestehende Nutzungspotenzial. Voraussetzung für eine „Passung“ mit dem Angebot sind relativ spezifische Lebensumstände, die nur bei einer relativ kleinen Gruppe von StadtbewohnerInnen gesehen werden.

Das von den TeilnehmerInnen als Alternative skizzierte „ideale“ Angebot ist nicht als Utopie konzipiert, sondern versucht, verschiedene Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die identifizierten Schwachstellen beseitigt werden können.

Aufgrund vermutlich nicht ausreichender Information durch die Leitungsebenen fällt es den TeilnehmerInnen schwer sich vorzustellen, wohin „die Reise gehen soll“, d.h. welche Rolle Elektromobilität in ihren Organisationen zukünftig haben wird. Relativ einig sind sie sich darin, dass sich die Mobilität in den nächsten Jahrzehnten zu Gunsten des ÖV, elektrischer Antriebe und erneuerbarer Energiegewinnung deutlich wandeln und dabei durch die weitere Ausbreitung der mobilitätsbezogenen Informations- und Kommunikationstechnologien flexibler werden wird. Die Sorge der TeilnehmerInnen ist, hier hinter dem Machbaren zurückzubleiben.

6.2.2 Reaktionen der Beschäftigten auf das geplante Angebot zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge (Potenzialuntersuchung)

In der standardisierten Online-Befragung zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeug durch die Beschäftigten wurden zum einen die Reaktionen auf das geplante Angebot und zum anderen die Reaktionen auf fiktive Angebotsalternativen erhoben, letzteres, um Anhaltspunkte für mögliche Angebotsoptimierungen zu gewinnen. In diesem Kapitel werden die Untersuchungsergebnisse zu den Reaktionen auf das geplante Angebot vorgestellt. Die Ergebnisse zu den fiktiven Angebotsalternativen werden anschließend in Kapitel 6.2.3 beschrieben.

Im Folgenden wird zunächst anhand verschiedener Merkmale die Stichprobe charakterisiert. Im zweiten Schritt werden die Einschätzungen und Bewertungen des Angebots durch die Befragten dargestellt. Im dritten Schritt werden die Ergebnisse von Regressionsanalysen beschrieben, in denen untersucht wurde, welche Einflussgrößen die Wahrscheinlichkeit bestimmen, das Angebot zu nutzen. In den Regressionsanalysen bilden die Merkmale aus der Stichprobencharakterisierung die unabhängigen Variablen, also die potenziellen Einflussgrößen.

6.2.2.1 Stichprobencharakterisierung

Die Variablen, mit deren Hilfe die Stichprobe im Folgenden beschrieben wird, sind zu Variablenkomplexen gruppiert. Sie umfassen die Sozialprofile, die hier für die Lebensumstände der Befragten stehen, den Zugang zum Mobilitätssystem, Aspekte der Mobilitätspraxis, Erfahrungen mit und Bewertungen von alternativen Mobilitätskonzepten sowie mobilitätsrelevante Orientierungen.

Sozialprofile (Lebensumstände)

Wie Tabelle 3 zeigt, unterscheiden sich die Sozialprofile der Befragten bei der Stadt und den Stadtwerken in verschiedener Hinsicht. Sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken sind die Männer in der Überzahl, bei den Stadtwerken mit einem Anteil von rund 75 % sehr deutlich. Ursache für den hohen Männeranteil dürfte das Überwiegen technischer und gewerblicher Tätigkeiten bei den Beschäftigten der Stadtwerke sein.

Relativ ähnlich ist demgegenüber die Altersstruktur. Der Altersschwerpunkt liegt in den Altersklassen 40 bis 59 Jahre, wobei bei der Stadt die Altersklasse 40 bis 49 Jahre etwas stärker vertreten ist, bei den Stadtwerken dagegen die Altersklasse 50 bis 59 Jahre.

Wiederum relativ deutlich ist der Unterschied in der formalen Bildung. Der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss ist bei der Stadt deutlich höher.

Unter den Haushaltstypen dominieren die Paarhaushalte und größere Haushalte mit drei und mehr Personen. Die Anteile der Haushaltstypen sind bei Stadt und Stadtwerken ähnlich.

Die verfügbaren Haushaltseinkommen liegen bei den Beschäftigten der Stadt etwas höher als bei den Stadtwerken. Insgesamt überwiegen mittlere und höhere Einkommen.

Tabelle 3: Sozialprofile der Befragten

Soziodemographische Merkmale	Stadt Düsseldorf	Stadtwerke Düsseldorf
Geschlecht*** (n= 326, 509)		
▪ Frauen	44,5 %	25,1 %
▪ Männer	55,5 %	74,9 %
Alter (n= 323, 480)		
▪ 18-29	9,9 %	9,0 %
▪ 30-39	14,2 %	14,6 %
▪ 40-49	38,7 %	34,2 %
▪ 50-59	32,8 %	39,8 %
▪ 60 und älter	4,3 %	2,5 %
FH- / Uniabschluss*** (n= 325, 473)	62,2%	45,5%
Haushaltstypen (n= 329, 534)		
▪ 1-Pers.-HH	16,7 %	14,4 %
▪ 2-Pers.-HH ohne Kind	36,8 %	35,0 %
▪ 2-Pers.-HH mit Kind	1,5 %	0,9 %
▪ 3+-Pers.-HH	44,1 %	44,4 %
Haushaltsnettoeinkommen (n= 299, 358)		
▪ Bis unter 2.000 Euro	11,4 %	9,7 %
▪ 2.000 bis unter 4.000 Euro	44,2 %	51,3 %
▪ 4.000 Euro und mehr	44,5 %	9,3 %

* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01.²¹

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

²¹ Im Unterschied zu dem in sozialwissenschaftlichen Untersuchungen verbreiteten Standard gelten im vorliegenden Projekt p < 0,1 als schwach signifikant, p < 0,05 als signifikant und p < 0,01 als hoch signifikant.

Zugang zum Mobilitätssystem: Haushaltsmotorisierung und Pkw-Verfügbarkeit

Im vorliegenden Zusammenhang ist vor allem der Zugang zu Automobilen von Interesse. Fast alle Befragtenhaushalte (rund 88 % bei der Stadt und rund 96 % bei den Stadtwerken) besitzen mindestens einen Pkw. Kein(e) Auto(s) im Haushalt haben demnach 12 % (Stadt) bzw. 4 % der Befragten (Stadtwerke). Hauptgründe für den Verzicht auf ein eigenes Auto sind, dass man kein Auto für erforderlich oder ein Auto für zu teuer hält. Während diese beiden Gründe bei der Stadt in ähnlichem Umfang vertreten sind (rund 41 % bzw. rund 38 % der Befragten), überwiegt bei den Stadtwerken mit rund 50 % gegenüber rund 30 % das Kostenargument. Andere Gründe wie etwa der Umweltschutz rangieren fast durchweg im einstelligen Prozentbereich.

Rechnet man die Pkw in den Haushalten (alle Haushalte) auf die Haushaltsmitglieder mit Führerschein um, ergibt sich eine Ausstattungsquote von 0,72 Pkw pro Haushaltsmitglied für die Befragten der Stadt und von 0,82 für die Stadtwerke. Von den Befragten bei der Stadt können rund 84 %, von den Befragten bei den Stadtwerken rund 86 % jederzeit über ein Auto verfügen.

Mobilitätspraxis

Wie die Verteilung auf die Jahresfahrleistungsklassen zeigt, ist der Umfang der Autonutzung durch die Befragten bei Stadt und Stadtwerken ähnlich (vgl. Tabelle 4). Jeweils rund drei Viertel der Befragten aus Haushalten mit Auto(s) legen pro Jahr bis unter 15.000 Kilometer mit Pkw zurück, gut ein Viertel liegt darüber und damit gleichzeitig über dem bundesdeutschen Durchschnitt von laut KBA rund 14.300 Kilometern (2013). Die Befragten aus autolosen Haushalten nutzen ebenfalls Pkw, allerdings betragen die Jahresfahrleistungen bei fast allen Befragten aus autolosen Haushalten unter 5.000 Kilometer.

Tabelle 4: Jahresfahrleistungen nach Autobesitz

Jahresfahrleistung mit Pkw	Stadt Düsseldorf		Stadtwerke Düsseldorf	
	kein Auto im HH (n=21)	Auto im HH (n=511)	Kein Auto im HH (n=39)	Auto im HH (n=290)
Bis unter 5.000 km	85,7 %	14,9 %	94,9 %	18,6 %
5.000 bis unter 10.000 km	9,52 %	31,9 %	0,0 %	28,6 %
10.000 bis unter 15.000 km	0,0 %	24,3 %	0,0 %	25,5 %
15.000 bis unter 20.000 km	0,0 %	17,0 %	0,0 %	11,4 %
20.000 km und mehr	0,0 %	11,0 %	0,0 %	14,1 %

* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Deutet man das Ausleihen von Autos (Car-Sharing-Fahrzeuge, Leihwagen, Autos von Bekannten) als Bedarf an *zusätzlicher* Automobilität bzw., im Falle autoloser Haushalte, als Bedarf an Automobilität, ist erwartungsgemäß die Nachfrage nach Leihautos bei den Befragten aus Haushalten ohne eigenes Auto relativ gesehen größer (vgl. Tabelle 5). Unabhängig davon, ob ein Auto im Haushalt vorhanden ist oder nicht, leiht sich bei der Stadt jeweils ein höherer Anteil der Befragten Autos aus als bei den Stadtwerken.

Dass die überwiegende Mehrheit der Beschäftigten mindestens ein Auto im Haushalt hat bzw. über einen Pkw verfügen kann, ist nicht zwangsläufig mit einer Fixierung der Befragten auf das Auto gleichzusetzen. Bei der Stadt sind immerhin rund 21 % und bei den Stadtwerken rund 13 % der Befragten ohne Auto im Alltag unterwegs. Der Anteil der Multimodalen unter Einschluss des Autos beträgt bei der Stadt rund 54 % und bei den Stadtwerken rund 46 %. Der Anteil der Befragten, die sich monomodal verhalten und dabei ausschließlich auf das Auto setzen, ist bei den Stadtwerken am höchsten (38 % gegenüber rund 23 % bei der Stadt).

Tabelle 5: Ausleihen von Autos und Modalität

Merkmale	Stadt Düsseldorf	Stadtwerke Düsseldorf
Ausleihen von (zusätzlichen) Autos ¹ (n= 39, 290; 21, 510)		
▪ Befragte aus HH ohne Auto	89,7 %	61,9 %
▪ Befragte aus HH mit Auto	41,7 %	33,1 %
Modalität (n=329; 534)		
▪ Monomodal ² ohne Auto	10,9 %	8,4 %
▪ Monomodal mit Auto	23,4 %	37,6 %
▪ Multimodal ³ ohne Auto	10,3 %	4,3 %
▪ Multimodal mit Auto	54,1 %	45,7 %

* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01.

¹ Nutzung von Car-Sharing, Autos von Bekannten oder Leihwagen häufiger als „nie oder fast nie“.

² Nutzung eines Verkehrsmittels während einer Woche.

³ Nutzung von zwei oder mehr Verkehrsmitteln während einer Woche.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Praxiserfahrungen mit / Bewertung von alternativen Mobilitätsformen

Das geplante Angebot zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge integriert Elemente der alternativen Mobilitätskonzepte Car-Sharing und betriebliches Car-Pooling sowie des alternativen Antriebskonzepts Elektromobilität. Insofern ist die Annahme nahe liegend, dass für die Bewertung des Angebots und die Bereitschaft, das Angebot zukünftig zu nutzen, von Bedeutung ist, ob die Befragten über Praxiserfahrungen mit alternativen Mobilitätsformen verfügen und wie sie die alternativen Mobilitätsformen einschätzen.

Der Anteil der Befragten, die über Praxiserfahrungen²² mit (stationsbasiertem oder stationsunabhängigem) Car-Sharing verfügen (vgl. zum Folgenden Tabelle 6), ist bei der Stadt mit rund 20 % etwa doppelt so hoch wie bei den Stadtwerken mit rund 9 % . Ein wesentlich größerer Teil der Befragten hat Erfahrungen mit der dienstlichen Nutzung betrieblicher Fahrzeug-Pools. Hier ist das Verhältnis zwischen Stadt und Stadtwerken umgekehrt; der Anteil der Befragten, die Pool-Fahrzeuge nutzen oder genutzt haben, beträgt bei den Stadtwerken rund 71 %, bei der Stadt dagegen rund 44 %. In diesen Zahlen spiegelt sich vermutlich wider, dass die Stadtwerke vor wesentlich längerer Zeit als die Stadt einen Fahrzeugpool eingerichtet haben. Erfahrungen mit Elektroautos besitzt bei den Stadtwerken ebenfalls ein hö-

²² Nutzung zum Zeitpunkt der Befragung oder früher häufiger als „nie oder fast nie“.

herer Anteil der Befragten (rund 13 %) als bei der Stadt (rund 9 %). Obwohl die Anteile der Befragten, die über Praxiserfahrungen mit Car-Sharing oder mit Elektroautos verfügen, relativ klein sind, dürften sie doch erheblich über den entsprechenden Anteilen in der Bevölkerung liegen.

Im Hinblick auf die Kriterien Verständlichkeit, Aufwand bei der Nutzung und Umweltfreundlichkeit werden die Mobilitätskonzepte Car-Sharing und Car-Pooling ebenso wie elektrische Antriebskonzepte von den Befragten tendenziell positiv und bei Stadt und Stadtwerken vergleichbar bewertet. Am besten schneidet die Verständlichkeit der Konzepte ab, etwas schlechter die Umweltfreundlichkeit und noch etwas schlechter der bei der Nutzung anfallende Aufwand.

Tabelle 6: Erfahrungen mit / Bewertung von alternativen Mobilitätsformen

Merkmale	Stadt Düsseldorf	Stadtwerke Düsseldorf
Erfahrung mit alternativen Mobilitätsformen (Mehrfachantworten)		
▪ Mit Car-Sharing**	20,3 %	9,4 %
▪ Mit Pool-Fahrzeugen***	44,0 %	70,9 %
▪ Mit EV	8,9 %	13,1 %
Bewertung ¹ alternativer Mobilitätsformen: Car-Sharing stationsgebunden		
▪ Verständlichkeit (n=64; 25)	4,1	4,2
▪ Nutzungsaufwand (n=63; 25)	2,9	3,1
▪ Umweltfreundlichkeit (n=64; 25)	4,0	4,0
Bewertung ¹ alternativer Mobilitätsformen: Car-Sharing stationsungebunden		
▪ Verständlichkeit (n=57; 68)	4,4	4,4
▪ Nutzungsaufwand (n=56; 65)	2,1	2,1
▪ Umweltfreundlichkeit*** (n=56; 55)	4,0	3,5
Bewertung ¹ alternativer Mobilitätsformen: Car-Pooling		
▪ Verständlichkeit*** (n= 111; 308)	4,2	4,5
▪ Nutzungsaufwand*** (n= 109; 294)	2,5	2,2
▪ Umweltfreundlichkeit** (n= 108; 275)	4,0	3,8
Bewertung ¹ alternativer Mobilitätsformen: BEV		
▪ Verständlichkeit (n= 76; 194)	4,2	4,3
▪ Nutzungsaufwand (n= 71; 191)	2,3	2,3
▪ Umweltfreundlichkeit (n= 77; 198)	3,8	3,8
Bewertung ¹ alternativer Mobilitätsformen: PHEV / REEV		
▪ Verständlichkeit (n=21; 62)	4,1	4,1
▪ Nutzungsaufwand** (n= 20; 63)	2,5	1,9
▪ Umweltfreundlichkeit (n= 21; 63)	3,9	3,6
Mobilitätsinformationen in der Regel Online ^{2***} (n=327, 521)	69,4 %	51,1 %

* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01.

¹ Auf einer Skala von 1 stimme überhaupt nicht bis 5 stimme voll und ganz zu. Items: „Wie ... funktioniert / funktionieren, ist leicht zu verstehen.“, „Die Nutzung von ... ist aufwändig.“, „... ist / sind umweltfreundlich.“

² Zustimmung 4 oder 5 auf einer Skala von 1 trifft ganz und gar nicht zu bis 5 trifft voll und ganz zu.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Ein weiterer Bestandteil des geplanten Angebots ist die Online-Buchung über eine Buchungsplattform. Ein Indikator für die Affinität der Befragten zu dieser Form der Buchung sind die Gewohnheiten der Befragten bei der Einholung von Informationen über Mobilitätsangebote und Verbindungen. Hier zeigen sich die Befragten bei der Stadt mit einem Anteil von rund 69 %, die sich in der Regel online informieren, „moderner“ als die Befragten bei den Stadtwerken mit einem Anteil von rund 51 %.

Mobilitätsorientierungen

Anhand von zehn Items wurden die Mobilitätsorientierungen der Befragten erhoben. Ziel war es herauszufinden, ob die Befragten eher Elektrofahrzeugen oder eher konventionellen Fahrzeugen und eher der traditionellen Autonutzung, die den Besitz am genutzten Auto einschließt, oder eher einer Autonutzung, die auch die Nutzung von geliehenen Autos beinhaltet, zuneigen.

Bei der Stadt und den Stadtwerken ist das Bild ähnlich (vgl. Tabelle 8). Bei etwas über der Hälfte der Items zeigen sich die Befragten unentschieden, d.h. die Mittelwerte liegen in dem Bereich zwischen 2,5 und 3,5. Positive Werte finden sich bei den Items zur Elektromobilität, wobei die eigene Aufgeschlossenheit gegenüber Elektromobilität und die Bedeutung einer öffentlichen Ladeinfrastruktur (höchster Wert) hervorstechen. Relativ eindeutig ist auch die positive Haltung gegenüber Leihfahrzeugen. Insgesamt zeigt sich, dass die Befragten bei der LHD der Elektromobilität und neuen Mobilitätsformen etwas stärker zuneigen als die Befragten bei den SWD.

Tabelle 7: Mobilitätsorientierungen

Variablen	Stadt Düsseldorf ¹	Stadtwerke Düsseldorf ¹
Ich versuche, so wenig wie möglich Auto zu fahren.	3,2	3,0
In meinem Alltag muss ich häufig spontan mobil sein.	3,3	3,4
Bei mir verläuft im Alltag alles nach Plan.	3,0	3,1
Das Auto, das ich fahre, muss mir auch gehören.	2,3	2,8
Mit Fahrzeugen, die einem nicht selbst gehören, hat man häufig Probleme.	2,4	2,6
Wenn ich mir ein elektrisches Pool-Fahrzeug miete, unterstütze ich meinen Arbeitgeber darin, sich als umweltfreundlich darzustellen.	3,7	3,9
Statt auf Elektroautos zu setzen, sollte man lieber die Effizienz der Verbrennungsmotoren weiter verbessern.	2,5	2,7
Gegenüber Elektroautos bin ich sehr aufgeschlossen.	4,0	3,9
Elektrische Antriebe sind die Antriebe der Zukunft.	3,7	3,7
Öffentlich zugängliche Ladeeinrichtungen sind sehr wichtig, wenn man ein Elektroauto nutzt.	4,5	4,4

¹ Mittelwerte auf einer Skala von 1 stimme über nicht zu bis 5 stimme voll und ganz zu.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

6.2.2.2 Einschätzungen und Bewertungen

Die Einschätzungen und Bewertungen der Befragten beziehen sich auf den Planungsstand zum Zeitpunkt der Erhebung, der dem später realisierten Angebot jedoch weitgehend entspricht.

Jeweils zusammengefasst sind die Bewertungen der Attraktivität²³ der elektrische Pool-Fahrzeuge und der Pool-Standorte, des Nutzungsprozesses bzw. der Nutzungsbedingungen und der Nutzungskosten durch die Befragten. Anschließend dargestellt werden die Gesamtbewertungen des Angebots und die Nutzungswahrscheinlichkeit. Außerdem wird auf die potenziellen Nutzungshäufigkeiten eingegangen.

Bewertung der elektrische Pool-Fahrzeuge und der Pool-Standorte

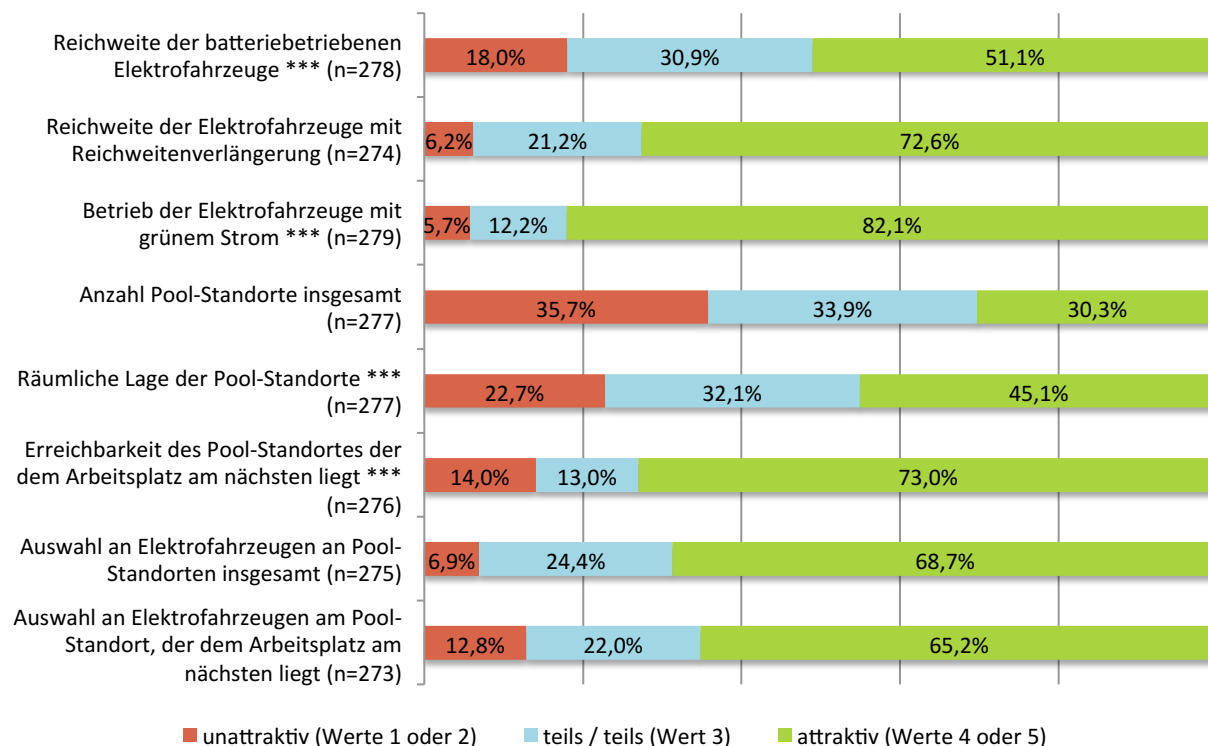
Die Reichweite der batterieelektrischen Fahrzeuge (vgl. zum Folgenden die Abbildungen 11 und 12) wird bei den Stadtwerken deutlich schlechter bewertet als bei der Stadt (nur rund 37 % gegenüber rund 51 % der Befragten halten sie für attraktiv). Obwohl es in der Erhebung um die potenzielle private Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge ging, könnten für die Bewertungen die bei der Stadt und den Stadtwerken unterschiedlichen dienstlichen Anforderungen unterschwellig eine Rolle gespielt haben. Deutlich weniger unterschiedlich fällt hingegen die Bewertung der Hybridfahrzeuge aus, wenngleich auch hier der Anteil der Befragten, die die Reichweite für attraktiv halten, bei den Stadtwerken etwas niedriger liegt als bei der Stadt (rund 64 % im Vergleich zu rund 73 % der Befragten).

Dass die elektrischen Pool-Fahrzeuge mit „grünem“ Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden sollen, wird von den meisten Befragten als attraktiv empfunden. Auch hier ist der entsprechende Anteil bei der Stadt (rund 82 %) etwas höher als bei den Stadtwerken (rund 72 %).

Die Anzahl der Pool-Standorte wird von den bei der Stadt Befragten relativ kritisch gesehen; nur rund 30 % finden sie attraktiv. Bemerkenswert ist, dass bei den Stadtwerken für eine knappe Mehrheit der Befragten (rund 51 %) die Konzentration der elektrischen Pool-Fahrzeuge an einem einzigen Standort durchaus attraktiv ist. Auch die räumliche Lage und die Erreichbarkeit wird bei den Stadtwerken von einem größeren Anteil der Befragten als attraktiv eingestuft als bei der Stadt (von rund 82 % gegenüber rund 63 % bzw. von rund 73 % gegenüber rund 45 %). Auch hier könnten sich die dienstlichen Anforderungsprofile auf die Bewertungen ausgewirkt haben.

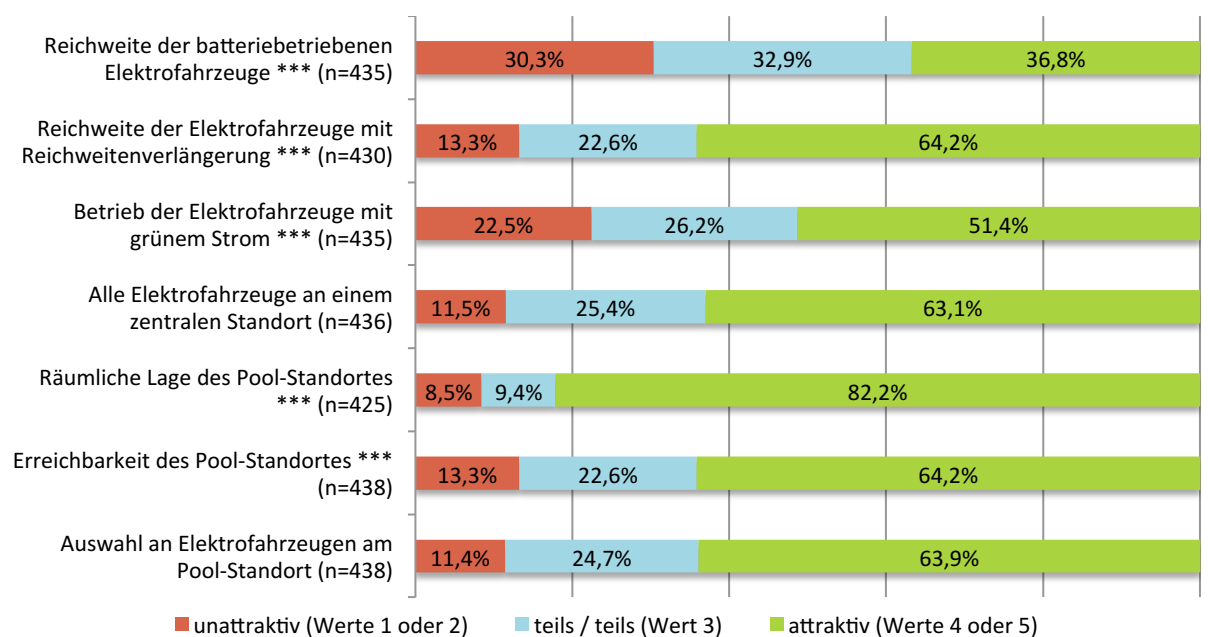
Die Auswahl der Elektrofahrzeuge an den Pool-Standorten insgesamt bzw. am nächstgelegenen Pool-Standort wird von jeweils rund zwei Dritteln der Befragten (rund 69 % bei der Stadt und rund 64 % bei den Stadtwerken) als attraktiv empfunden.

²³ Den dreistufigen Bewertungen liegt eine Skalierung von 1 unattraktiv bis 5 attraktiv zugrunde. Die ersten beiden Ausprägungen (unattraktiv und eher unattraktiv) und die letzten beiden Ausprägungen (eher attraktiv und attraktiv) wurden zusammengefasst.

Abbildung 11: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Fahrzeuge und Standorte (LHD)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Abbildung 12: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Fahrzeuge und Standorte (SWD)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

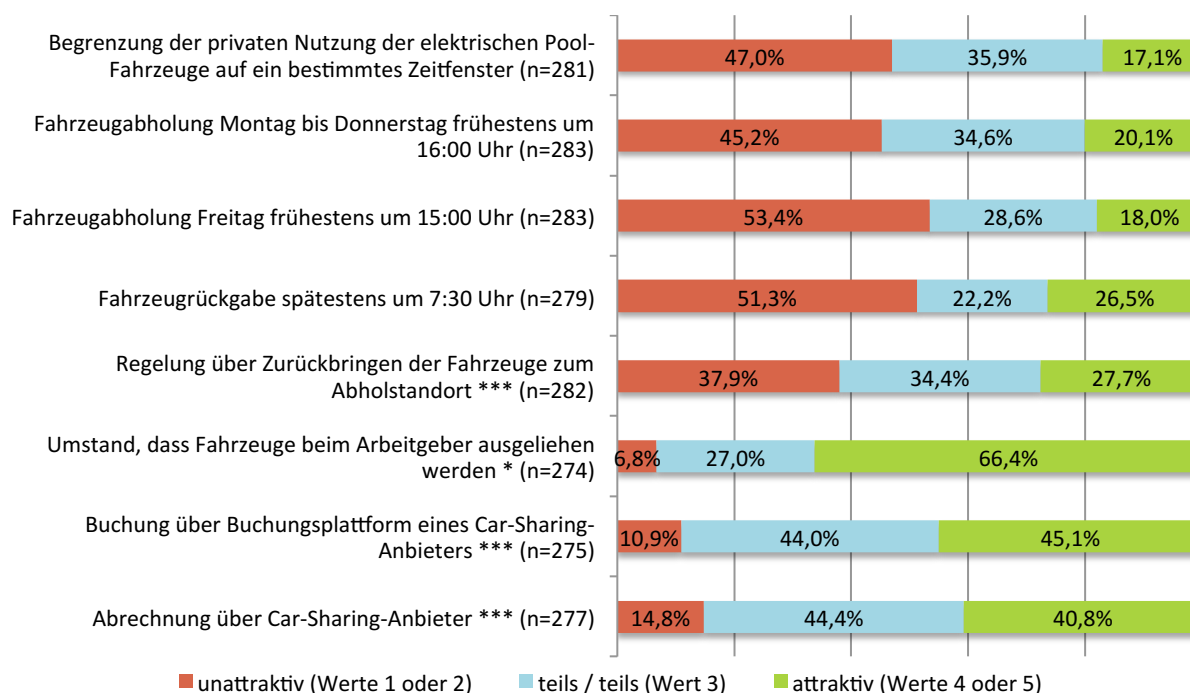
Bewertung des Nutzungsprozesses bzw. der Nutzungsbedingungen

Fast durchweg kritisch gesehen werden der Nutzungsprozess bzw. die Nutzungsbedingungen (vgl. Abbildungen 13 und 14). Dies gilt vor allem für die zeitlichen Restriktionen, die bei der Stadt nur für rund 17 % und bei den Stadtwerken nur für rund 15 % der Befragten attraktiv sind. Auch das Abholen und Zurückbringen der elektrischen Pool-Fahrzeuge ist nur für eine Minderheit attraktiv. Erstaunlicherweise liegt dieser Anteil bei der Stadt mit gut einem Drittel der Befragten etwas höher als bei den Stadtwerken mit rund 28 %.

Auffällig ist der „Arbeitgeberbonus“, den Stadt und Stadtwerke bei ihren Beschäftigten genießen: Für rund drei Viertel (Stadt) bzw. rund zwei Drittel (Stadtwerke) der Befragten ist es attraktiv, die Fahrzeuge bei ihrem Arbeitgeber auszuleihen.

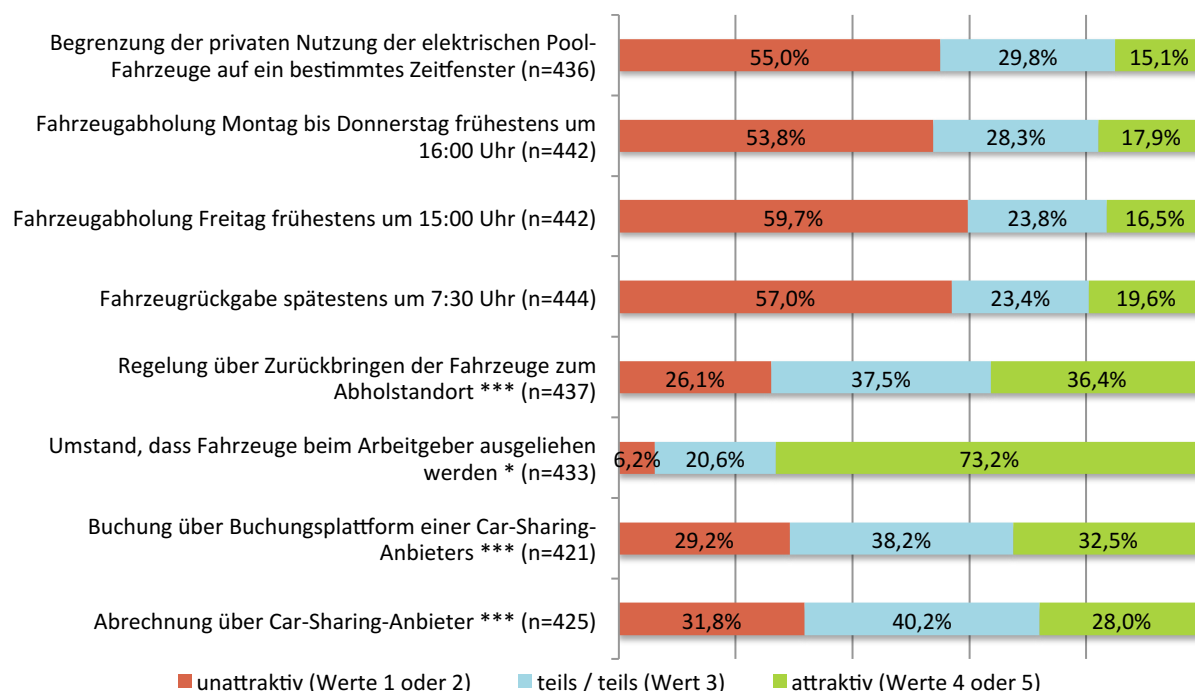
Deutlich weniger Befragten erscheinen die Buchung und Abrechnung über einen externen Car-Sharing-Anbieter als attraktiv (bei der Stadt rund 45 % bzw. 41 %, bei den Stadtwerken jeweils rund 30 %).

Abbildung 13: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Nutzungsbedingungen (LHD)



* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Abbildung 14: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Nutzungsbedingungen (SWD)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

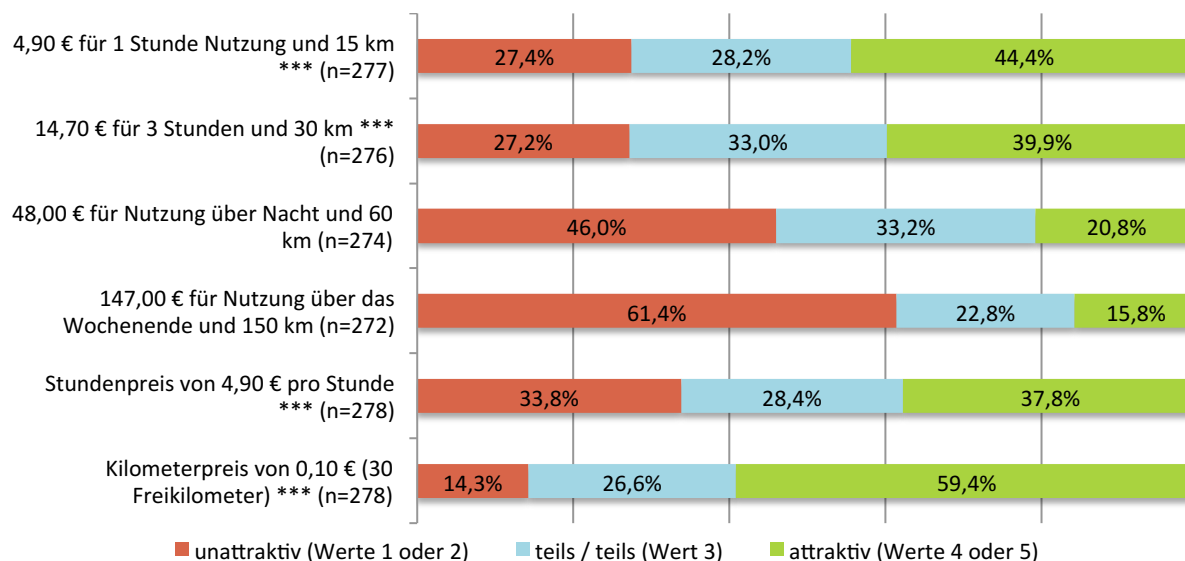
Bewertung der Nutzungskosten

Der für das geplante Angebot angesetzte Zeit- und Kilometerpreis orientiert sich an der Tarifstruktur des Car-Sharing-Anbieters und Projektpartners Drive-CarSharing und damit, bezogen auf den Düsseldorfer Verkehrsmarkt, an einem mittleren Preisniveau (vgl. Kapitel 3.1).

Um die bei einer Ausleihe entstehenden Kosten anschaulich zu machen, wurden in der Befragung nicht nur die Reaktionen auf den relativ abstrakten Zeit- und Kilometerpreis erhoben, sondern auch auf vier typische Nutzungsszenarien, die sich nach Ausleihdauer und zurückgelegter Distanz unterscheiden.

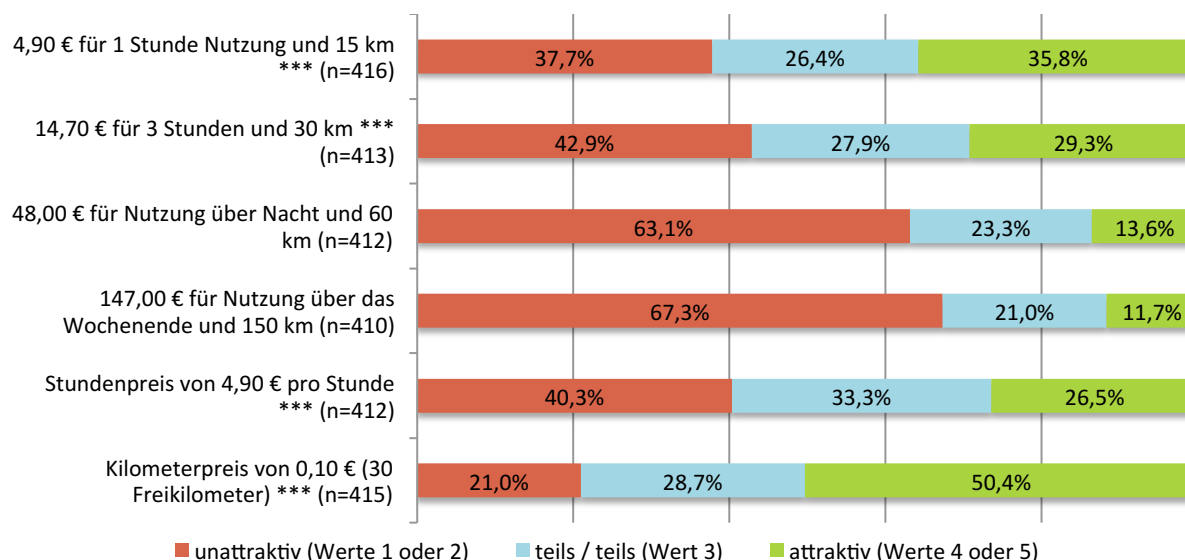
Wie die Abbildungen 15 und 16 zeigen, sind die Reaktionen tendenziell zurückhaltend bis negativ. Auffällig ist auch der relativ hohe Anteil von unentschiedenen Befragten. Möglicherweise handelt es sich dabei um Personen, für die das Ausleihen von Autos bei kommerziellen Anbietern ungewohnt ist und denen daher Vergleichsmöglichkeiten fehlen.

Bei der Bewertung der Nutzungskosten zeigt sich ein klares Muster: Mit zunehmender Ausleihdauer geht die finanzielle Attraktivität des Angebots zurück. Am attraktivsten erscheinen den Befragten die Kurzzeitznutzungen mit einer oder drei Stunden Ausleihdauer. Am größten ist der Anteil der Befragten, die den Kilometerpreis von 10 Cent (bei 30 Freikilometern) attraktiv finden. Weniger umfangreich ist der Anteil der Befragten, die den Stundenpreis von 4,90 Euro für attraktiv halten. Insgesamt sind die Verteilungen bei Stadt und Stadtwerken ähnlich, liegen aber bezüglich der Attraktivitätsbewertungen bei den Stadtwerken auf einem niedrigeren Niveau.

Abbildung 15: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Tarif (LHD)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Abbildung 16: Bewertung des geplanten Angebots nach Angebotsmerkmalen: Tarif (SWD)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

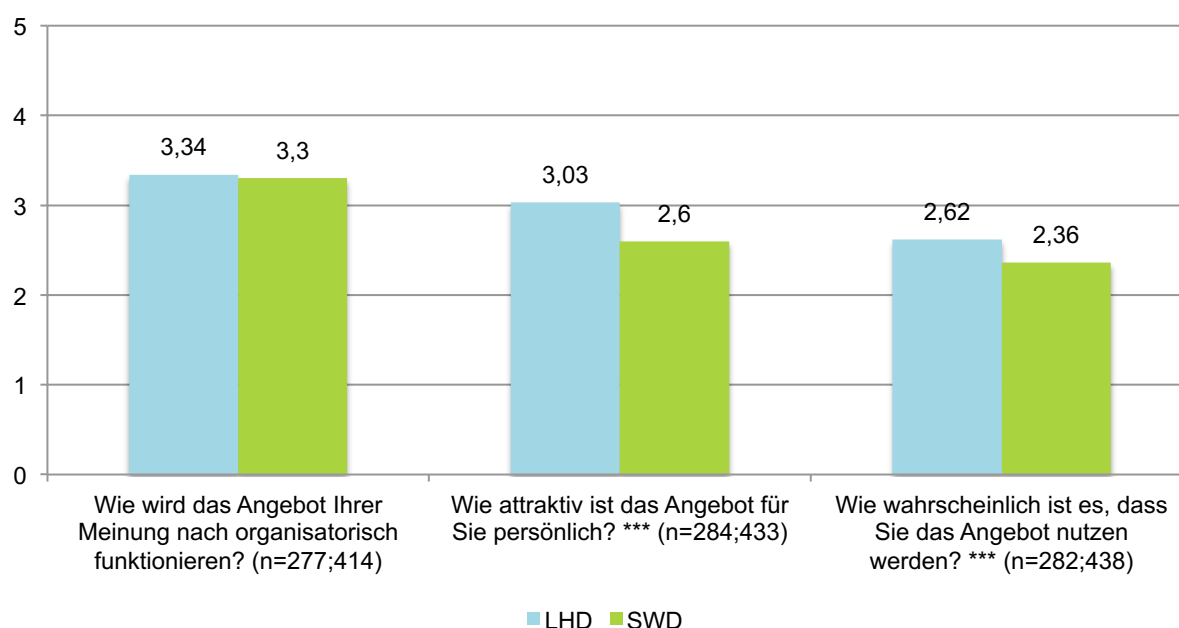
Gesamtbewertung und NutzerInnenpotenziale

Zusätzlich zur Attraktivität der einzelnen Angebotsmerkmale wurden die Befragten gebeten, das Angebot insgesamt im Hinblick auf die organisatorische Funktionsfähigkeit, die persönliche Attraktivität und die Nutzungswahrscheinlichkeit zu bewerten. Wie Abbildung 17 zu entnehmen ist, lässt sich aus den Mittelwerten kein klares Votum für oder gegen das Angebot ableiten. Im Durchschnitt ist die Haltung der Befragten eher von Unentschiedenheit (Werte

zwischen 2,5 und 3,5) geprägt, wobei die Bewertungen bei den Stadtwerken durchweg noch etwas schlechter als bei der Stadt ausfallen.

Am ehesten rechnet man noch damit, dass das Angebot organisatorisch funktioniert, etwas schlechter ist die Bewertung der persönlichen Attraktivität. Knapp oberhalb der Schwelle zu einer negativen Bewertung liegt die Einschätzung der Nutzungswahrscheinlichkeit bei der Stadt, knapp unterhalb die Einschätzung der Nutzungswahrscheinlichkeit bei den Stadtwerken.

Abbildung 17: Bewertung¹ des geplanten Angebots: Organisatorische Machbarkeit, Attraktivität und Nutzungswahrscheinlichkeit (Mittelwerte)



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

¹ Angaben auf einer Skala von 1 niedrige Zustimmung / Attraktivität / Wahrscheinlichkeit bis 5 hohe Zustimmung / Attraktivität / Wahrscheinlichkeit.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

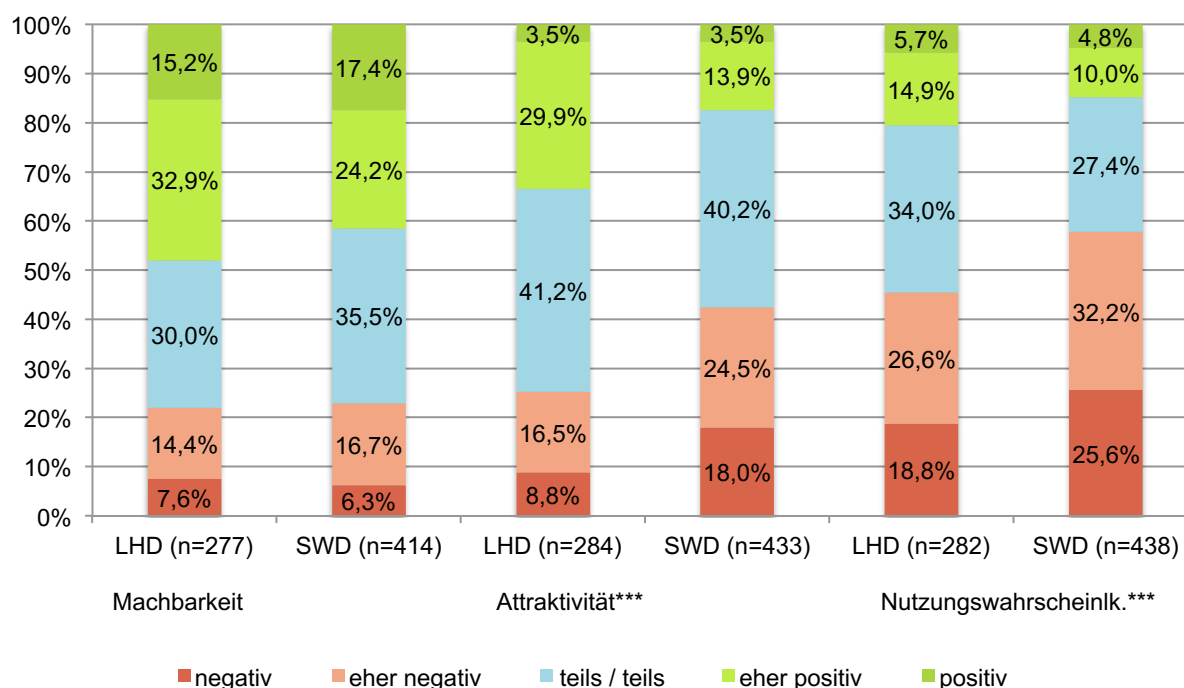
Die niedrigen Mittelwerte für die Nutzungswahrscheinlichkeit erklären sich durch die Verteilungen (vgl. Abbildung 18). Der Anteil der Personen, die das Angebot „wahrscheinlich“ oder „sehr wahrscheinlich“ nicht nutzen werden, macht bei der Stadt fast die Hälfte der Befragten (rund 45 %), bei den Stadtwerken deutlich mehr als die Hälfte (rund 58 %) aus. Nur rund 6 % (Stadt) bzw. rund 5 % (Stadtwerke) der Befragten geben an, das Angebot sehr „wahrscheinlich“ nutzen zu wollen. Diese Personen können als das engere Potenzial für das neue Angebot betrachtet werden. Rechnet man auch diejenigen Befragten dazu, die das Angebot „wahrscheinlich“ nutzen werden, kommt man auf ein erweitertes Potenzial von rund 21 % der Befragten für die Stadt und rund 15 % für die Stadtwerke.

Die Verteilungen zeigen darüber hinaus vor allem, dass der Anteil der Unentschiedenen relativ groß ist. Am ausgeprägtesten ist er mit über 40 % der Befragten bei der Einschätzung der persönlichen Attraktivität des Angebots. Bei positiver Interpretation lassen sich in diesem

Personenkreis weitere Potenziale vermuten, die z.B. durch Angebotsmodifikationen erschlossen werden könnten.

Auffällig ist der geringe Anteil von Befragten bei den Stadtwerken, der das Angebot einer privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge attraktiv findet. Mit gut 17 % liegt er nur wenig über dem Anteil der Nutzungsbereiten.

Abbildung 18: Bewertung¹ des geplanten Angebots: Organisatorische Machbarkeit, Attraktivität und Nutzungswahrscheinlichkeit (Verteilungen)



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

¹ Angaben auf einer Skala von 1 niedrige Zustimmung / Attraktivität / Wahrscheinlichkeit bis 5 hohe Zustimmung / Attraktivität / Wahrscheinlichkeit.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Nutzungshäufigkeiten nach Fahrzeugkategorien und Nutzungszwecken

Diejenigen Befragten, die angegeben hatten, die elektrischen Pool-Fahrzeuge wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich privat nutzen zu wollen (58 Personen bei der Stadt und 65 Personen bei den Stadtwerken), wurden gebeten zu schätzen, wie häufig sie verschiedene Fahrzeugkategorien (batterieelektrische Fahrzeuge, Elektrofahrzeuge mit Reichweitenverlängerung und batterieelektrische Utilities) für bestimmte Zwecke (Arbeit, Ausbildung, Einkauf, Erledigung, Freizeit, Begleitung, Sonstiges) nutzen würden. Aufgrund des relativ kleinen Personenkreises werden die Ergebnisse qualitativ beschrieben.

Abgesehen von den Freizeitwegen überwiegt bei allen Fahrzeugkategorien die Nutzung seltener als ein- bis dreimal im Monat / nie. Relativ selten ist eine regelmäßige Nutzung (fast täglich / ein bis dreimal pro Woche), häufiger dagegen eine gelegentliche Nutzung (ein- bis dreimal im Monat). Die häufigsten Fahrtzwecke sind bei BEV und REEV Arbeits-, Einkaufs-

und Freizeitwege. Bei den Stadtwerken kommen Erledigungen hinzu. Auffällig ist, dass bei den Stadtwerken mehr als doppelt so viele Befragte wie bei der Stadt angeben, BEV und REEV regelmäßig für die Zwecke Arbeit, Freizeit und Erledigung nutzen zu wollen. In Bezug auf die Utilities halten von den Befragten, die überhaupt eine Nutzung in Betracht ziehen, die meisten eine gelegentliche Nutzung für wahrscheinlich. Eine Ausnahme bilden die Arbeitswege bei der Stadt, für die ein kleiner Teil der Befragten die elektrischen Utilities regelmäßig nutzen würde. Eine gelegentliche Nutzung ist am ehesten für Einkaufs- und Freizeitwege vorstellbar, bei der Stadt auch für Erledigungen. Dabei sind die Anteile der Befragten in Bezug auf die Einkaufs- und Freizeitwege bei der Stadt wesentlich größer als bei den Stadtwerken.

Die von den Befragten antizipierten Nutzungshäufigkeiten und –zwecke entsprechen damit in etwa dem aus Untersuchungen zum stationären Car-Sharing mit konventionellen Fahrzeugen bekannten Bild. Eine Besonderheit bildet die Nutzung der Leihfahrzeuge für Arbeitswege, die für NutzerInnen des stationären Car-Sharing aufgrund der Zeitkosten für die Standzeit am Arbeitsort unattraktiv ist, für die NutzerInnen der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch die Nähe der Stationen zur Arbeitsstelle aber eine Option darstellt.

6.2.2.3 Einflussgrößen auf die Nutzungswahrscheinlichkeit

Zur Ermittlung der Bestimmungsgrößen, von denen die Wahrscheinlichkeit einer privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch die Beschäftigten abhängt, wurden multiple Regressionsanalysen durchgeführt. Um die Vielzahl der Variablen themenspezifisch zu bündeln und damit die Anzahl potenziell erklärender Variablen zu reduzieren, wurden im Vorfeld die Ursprungsvariablen zusammengefasst (durch Kategorisierung, Dichotomisierung, Bildung von Indices oder Faktorenanalysen²⁴). Mit diesen konstruierten Variablen wurden zunächst einfache logistische Regressionen (eine unabhängige Variable pro Modell) gerechnet. Bei der abhängigen Variablen entsprach der Wert 1 einer wahrscheinlichen privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge. In die multiplen Regressionen wurden nur Variablen mit einem signifikanten Einfluss auf die Nutzungswahrscheinlichkeit (mindestens $p > 0,1$ ²⁵) einbezogen. Zu den aus diesem Grund nicht berücksichtigten Variablen gehören Merkmale, die mobilitätsrelevante Lebensumstände charakterisieren. Die fehlende Signifikanz dieser Variablen in den bivariaten Analysen erklärt sich möglicherweise mit der relativen Homogenität der Beschäftigten hinsichtlich ihrer soziodemographischen Merkmale.

Die Variablen wurden zu thematischen Blöcken gruppiert, die sich aus der Fragebogenkonstruktion und den dahinter stehenden theoretischen Überlegungen ableiten²⁶. Für die thematischen Blöcke wurden drei Modelle mit sukzessivem Modellaufbau gerechnet:

- M1: Zugang zum Mobilitätssystem und Mobilitätspraxis

²⁴ Faktorenanalysen wurden für die Mobilitätsorientierungen und die Attraktivitätsbewertungen der Angebotsmerkmale durchgeführt (vgl. Kapitel 6.2.2.1 und 6.2.2.2).

²⁵ Aufgrund der teilweise niedrigen Fallzahlen wurde entschieden, auch relativ schwach signifikante Variablen einzubeziehen, um so zumindest Tendenzen interpretieren zu können.

²⁶ Vgl. Kapitel 3.2.

- M2: M1 plus mobilitätsrelevante Orientierungen
- M3: M2 plus Merkmale des geplanten Angebots zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge

Sowohl für die Beschäftigten der Stadt als auch für die Beschäftigten der Stadtwerke haben sich in den Analysen relativ wenige signifikante Einflussgrößen herauskristallisiert, die sich jedoch jeweils zu einem schlüssigen Bild zusammenfügen.

In den beiden weiter unten folgenden Tabellen sind Logit-Koeffizienten für binär-logistische Regressionen ausgewiesen. Da Logit-Koeffizienten in erster Linie Einflusskoeffizienten auf eine kontinuierliche, hinter der binären abhängigen Variablen liegende latente Indikatorvariable aufzufassen sind und diese latente Variable ihre Skalierung von Modell zu Modell verändern kann, sollten die konkreten Höhen der Logit-Koeffizienten nicht im Vergleich zwischen Modellen interpretiert werden (vgl. Mood 2010, Auspurg und Hinz 2011). Daher beschränkt sich die vergleichende Interpretation hier auf die Polarität und Signifikanz der Koeffizienten.

Bei der Stadt stellt in Modell M1 (vgl. Tabelle 8) die Praxiserfahrung mit der Nutzungsform Car-Sharing die einzige signifikante Einflussgröße dar. Dies spiegelt sich in der geringen Erklärungsleistung des Modells (Pseudo R-Quadrat). In Modell M2 kommen als signifikante Einflussgrößen die Faktoren Elektromobilitätsorientierung und Traditionelle Autoorientierung hinzu. Von diesen erweist sich nach Hinzunahme der Angebotsmerkmale in Modell M3 jedoch nur die traditionelle Autoorientierung als stabil und weiterhin hoch signifikant. Hinzu kommt als weitere signifikante Einflussgröße in M3 der Faktor Preisliche Attraktivität. Außerdem zeigt sich, dass Beschäftigte mit einer hohen Jahresfahrleistung (20.000 Kilometern und mehr) etwas stärker zur Nutzung des Angebots neigen als Beschäftigte mit einer geringen oder mit gar keiner Autonutzung (schwache Signifikanz in M3). Dies gilt zumindest für M3, in dem zusätzlich mit der Attraktivitätsbeurteilung in Bezug auf den Preis kontrolliert wird. Möglicherweise sinkt die Attraktivität des Preises mit zunehmender Jahresfahrleistung, so dass der Einfluss der Jahresfahrleistung auf die Nutzungswahrscheinlichkeit erst unter Kontrolle der Preisattraktivität zum Vorschein kommen konnte. Dadurch, dass auch mit traditioneller Autoorientierung kontrolliert wird, ist zudem der Effekt der Jahresfahrleistung auf die Nutzungswahrscheinlichkeit um die mögliche Tendenz bereinigt, bei hoher Jahresfahrleistung auch eher traditionell autoorientiert zu sein. Allerdings ist bei solchen Interpretationen Vorsicht geboten, da ein Wechsel von keiner Signifikanz zu schwacher Signifikanz auch auf Zufallsschwankungen zurückzuführen sein könnte.

Als entscheidende Bestimmungsgrößen erweisen sich bei der Stadt damit eine traditionelle Autoorientierung (mit negativem Vorzeichen) und die preisliche Attraktivität sowie eine hohe Jahresfahrleistung. Je stärker jemand auf das eigene Auto fixiert ist, desto weniger wird er dazu neigen, das Ausleihangebot wahrzunehmen und die elektrischen Pool-Fahrzeuge zu nutzen. Umgekehrt steigt die Nutzungswahrscheinlichkeit, wenn der Tarif als attraktiv empfunden wird. Überraschend ist, dass eine hohe Jahresfahrleistung eine - wenngleich nur schwach signifikante - Einflussgröße bildet. Möglicherweise steht sie im vorliegenden Kontext für eine Form der Autoaffinität, die das Interesse an neuen Antriebsformen einschließt.

Die relative Wichtigkeit der Antriebsform als einzige Conjoint-Variable (zu den Conjoint-Analysen vgl. Kapitel 6.2.3) in M3 erweist sich bei der Stadt (und auch bei den Stadtwerken) als nicht signifikant. Ziel der Conjoint-Analysen war es, näherungsweise die realen Entscheidungssituationen von Beschäftigten abzubilden, die nach einem Leihauto suchen und zwischen dem Angebot ihres Arbeitgebers und den konkurrierenden Angeboten am Verkehrsmarkt wählen müssen. Eine Ursache für den geringen Erklärungsbeitrag der Conjoint-Variablen bereits in den bivariaten Analysen könnte die relative Abstraktheit und Losgelöstheit von dem konkreten geplanten Angebot sein, dessen Eigenschaften für die Beschäftigten die größere Bedeutung zu haben scheinen. Vor allem gilt dies für die Befragten bei den Stadtwerken (s.u.).

Tabelle 8: Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit, dass Beschäftigte ein elektrisches Pool-Fahrzeug privat ausleihen (Regressionskoeffizienten¹; LHD)

	M1	M2	M3
M1 <i>Keine Autonutzung / bis unter 5.000 km²</i>			
5.000 bis unter 10.000 km	-0,068	-0,002	-0,124
10.000 bis unter 5.000 km	-0,210	0,170	-0,153
15.000 bis unter 20.000 km	-0,339	-0,113	-0,159
20.000 km und mehr			
<i>Keine Nutzung von / Erfahrung mit CS³</i>			
Nutzung von / Erfahrung mit CS	0,776**	0,795**	0,623
M2 Faktor EV-Orientierung	--	0,626**	0,458
Faktor tradit. Autoorientierung	--	-0,767***	-0,823***
M3 Faktor Attraktivität Preis	--	--	1,126***
Pseudo R-Quadrat	0,061	0,119	0,236

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

¹ Regressionskoeffizienten für Einflussgrößen, die sich in mindestens einem Modell als signifikant erwiesen haben.

² Kursiv = Referenzkategorie.

³ Car-Sharing.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

In den Regressionsanalysen für die Beschäftigten der Stadtwerke (vgl. Tabelle 9) erweisen sich in Modell M1 die aktuelle Nutzung von bzw. Erfahrungen mit Elektroautos, die Standortnähe (bezogen auf die Entfernung zur Wohnung) sowie hohe Jahresfahrleistungen mit dem Auto von 20.000 Kilometern und mehr als signifikante Einflussgrößen. Die höchste Signifikanz besitzt die elektromobile Praxis, nur schwach signifikant sind die hohen Jahresfahrleistungen. Unmittelbar plausibel erscheint, dass bei Erfahrungen mit Elektroautos die Nutzungswahrscheinlichkeit steigt und umgekehrt mit zunehmender Entfernung zwischen der Wohnung und einem Pool-Standort sinkt. Anders als bei der Stadt stellen hohe Jahresfahrleistungen mit dem Auto bei den Befragten der Stadtwerke eine negativ wirkende Einflussgröße dar. Ein Blick auf die übrigen Jahresfahrleistungskategorien zeigt, dass nicht die besondere Höhe der Jahresfahrleistungen ausschlaggebend für den Einfluss ist. Die Regressionskoeffizienten für die anderen Jahresfahrleistungskategorien sind ebenfalls negativ, unter-

scheiden sich aber bis auf den Koeffizienten von Vielfahrern (20.000 Kilometern und mehr) in der Höhe nicht merklich voneinander. Entscheidend ist demnach der Unterschied zur Referenzkategorie, die niedrige Jahresfahrleistungen bis unter 5.000 Kilometer umfasst. Am stärksten kommt dieser Unterschied bei den „Vielfahrern“ mit Jahresfahrleistungen von 20.000 Kilometern und mehr zum Ausdruck. Darüber, warum der Effekt in beiden Organisationen gegenläufig ist, kann an dieser Stelle nur spekuliert werden. Möglich ist, dass sich die Gruppe der Vielfahrer bei den SWD von denen bei der LHD in Merkmalen unterscheidet, die relevant für die Nutzungswahrscheinlichkeit sind und die hier nicht erhoben wurden. Allgemein könnte ein negativer Effekt, wie der bei den SWD vorliegende, auch darauf hindeuten, dass bei Vielfahrern der Mobilitätsbedarf dadurch gesättigt ist, dass Vielfahrer ihre Mobilität routinemäßig gut organisieren. Genauso könnten aber auch Unterschiede zwischen den beiden Referenzgruppen der jeweiligen Organisationen zu Unterschieden in den Effektvorzeichen führen. Dagegen spricht aber, dass die Effekte der Zwischenkategorien bei der Stadt analog zu den SWD negative Vorzeichen gegenüber der Referenzkategorie aufweisen, auch wenn diese Effekte nicht signifikant sind.

Anders als bei der Stadt bilden nicht die Praxiserfahrungen mit der Nutzungsform (Car-Sharing), sondern mit der Antriebsart (elektrisch) eine weitere Einflussgröße. Nach Hinzufügen weiterer Variablen in den Modellen M2 und M3 erweisen sich nur das Vorliegen von elektromobiler Praxis und hohe Jahresfahrleistungen als stabil. Die Wohnungsnähe des Standortes als Einflussfaktor büßt ihre Signifikanz ein.

Ähnlich wie bei der Stadt ist in Modell M2 die Elektromobilitätsorientierung zunächst signifikant (im Unterschied zur Stadt allerdings nur schwach signifikant), um in Modell M3 nach Hinzufügen der Angebotsvariablen ihre Signifikanz zu verlieren. Anders als bei Stadt spielt bei den Stadtwerken in M2 die Autoorientierung als Einflussfaktor keine Rolle.

In Modell M3, das die Angebotsmerkmale abbildet, sind mit Ausnahme des Faktors Attraktivität des Car-Sharing-Anbieters, der sich auf die Buchung und Abrechnung über einen externen Car-Sharing-Dienstleister bezieht, alle Faktoren, die das konkrete Angebot beschreiben, signifikant; hoch signifikant sind die Faktoren „Attraktivität Preis“ und „Attraktivität zeitliche Besonderheiten“.

Tabelle 9: Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit, dass Beschäftigte ein elektrisches Pool-Fahrzeug privat ausleihen (Regressionskoeffizienten¹; SWD)

		M1	M2	M3
M1	<i>Fußläufig erreichbarer Standort in Wohnungsnähe²</i>			
	Kein fußläufig erreichbarer Standort in Wohnungsnähe	-0,816**	-0,721*	-0,810
	<i>Keine Autonutzung / bis unter 5.000 km</i>			
	5.000 bis unter 10.000 km	-0,591	-0,503	-0,734
	10.000 bis unter 5.000 km	-0,488	-0,347	-0,497
	15.000 bis unter 20.000 km	-0,772	-0,624	-0,673
	20.000 km und mehr	-1,537*	-2,103*	-2,201*
	<i>Keine Nutzung von / Erfahrung mit EV</i>			
	Nutzung von / Erfahrung mit EV	1,156***	1,042***	0,947**
M2	Faktor EV-Orientierung	--	0,317*	0,196
M3	Faktor Attraktivität Preis	--	--	0,708***
	Faktor Attraktivität Fahrzeuge	--	--	0,451*
	Faktor Attraktivität Zeitbesonderheiten	--	--	0,652***
	Faktor Attraktivität gemischt ³	--	--	0,512**
	Pseudo R-Quadrat	0,118	0,129	0,263

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

¹ Nur Variablen die sich in mindestens einem Modell als signifikant erwiesen haben. Die vollständige Tabelle ist im Anhang dokumentiert.

² Kursiv = Referenzvariable.

³ Standortmerkmale, Zurückbringen der Fahrzeuge, Fahrzeugausleihe beim Arbeitgeber.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

In Bezug auf die Erklärungsleistung des Gesamtmodells (Pseudo R-Quadrat) zeigen sich bei einem Vergleich von Stadt und Stadtwerken in der Hauptsache Unterschiede zwischen den Erklärungsbeiträgen der Modelle M1 und M2. Die Erklärungsleistung des Zugangs zum Mobilitätssystem und der Mobilitätspraxis (M1) ist bei der Stadt nur etwa halb so hoch wie bei den Stadtwerken. Bei diesen verbessert die Hinzunahme der mobilitätsrelevanten Orientierungen die Erklärungsleistung nur wenig, bei der Stadt hingegen verdoppelt sie sich nahezu. Bei beiden Organisationen kann die Aufnahme der Angebotsmerkmale in M3 eine deutliche Verbesserung der Modellanpassung bewirken. Sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken verdoppelt sich die Erklärungsleistung in etwa. Die Erklärungsleistung des Gesamtmodells liegt bei den Stadtwerken etwas höher als bei den Stadtwerken.

Geht man davon aus, dass bei logistischen Regressionen ein Pseudo R-Quadrat zwischen 0,2 und 0,4 als relativ gut einzustufen ist (vgl. Backhaus et al. 2008), liegt die Erklärungskraft des Gesamtmodells für beide Organisationen in einem akzeptablen Bereich. Mit einem Pseudo R-Quadrat von 0,236 für die Stadt bewegt sich der Wert eher an der unteren Grenze einer guten Anpassung. Der Pseudo R-Quadrat-Wert 0,263 für die Stadtwerke ist von der unteren Grenze 0,2 etwas weiter entfernt, auch wenn dieser Unterschied nicht allzu stark ist.

Inhaltlich bedeuten diese Befunde, dass die Größen, die über die Wahrscheinlichkeit entscheiden, die elektrischen Pool-Fahrzeuge zukünftig privat zu nutzen, bei der Stadt in erster Linie der als attraktiv empfundene Preis ist, zusammen mit einer Mobilitätsorientierung, die keine Fixierung auf das eigene, stets verfügbare Auto beinhaltet, und einer niedrigen Jahresfahrleistung. Zu dieser Art der Mobilitätsorientierung und den niedrigen Jahresfahrleistungen passt, dass die (in M3 nicht signifikante) Praxiserfahrung mit der Nutzungsform Car-Sharing eine Einflussgröße darstellt. Relevant für das Gesamtbild ist auch, dass neben der (nicht-traditionellen) Autoorientierung die Elektromobilitätsorientierung eine (wenngleich in M3 ebenfalls nicht signifikante) Einflussgröße bildet, d.h. Mobilitätsorientierungen bei der Stadt eine relativ große Rolle spielen.

Für die Befragten bei den Stadtwerken stehen dagegen pragmatische Gesichtspunkte im Vordergrund. Für sie scheinen vor allem die Eigenschaften des konkreten Angebots maßgeblich zu sein. Auch die weiteren Einflussgrößen wie Praxiserfahrungen mit Elektrofahrzeugen und die (in M3 nicht signifikante) Elektromobilitätsorientierung beziehen sich auf ein konkretes Angebotsmerkmal (Nutzung von Elektrofahrzeugen). Die große Rolle der Angebotsmerkmale als Einflussgrößen bedeutet, dass (bezogen auf die Befragten bei den Stadtwerken) die entscheidende Voraussetzung für die zukünftige private Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge darin besteht, dass man sich mit den – teilweise relativ restriktiven – Nutzungskonditionen arrangiert haben muss bzw. diese zu den eigenen Anforderungen und Vorstellungen passen müssen, so dass man sie als attraktiv empfinden kann. Bei beiden Organisationen sticht die Beurteilung des Preises hervor. Da die Attraktivitätsfaktoren alle dieselbe Skalierung aufweisen, darf man für die Stadtwerke vorsichtig interpretieren, dass der Koeffizient für den Preis der höchste unter den Koeffizienten der Attraktivitätsfaktoren ist.

6.2.2.4 Fazit

Als Beschäftigte zweier großer kommunaler Organisationen, die für ihre beruflichen Tätigkeiten bestimmte Voraussetzungen mitbringen müssen, zeigen die Befragten bei Stadt und Stadtwerken in ihren Sozialprofilen eine gewisse Homogenität, andererseits sind aber auch klare Unterschiede zu erkennen. Die Befragten bei den Stadtwerken sind „männlicher“ als die Befragten bei der Stadt, sie verfügen über eine etwas schlechtere formale Bildung und haben ein etwas niedrigeres Einkommen. Bei beiden dominieren die Gruppen im „aktiven“ Alter. Bei den Stadtwerken haben die Befragten eine höhere Autoaffinität als bei der Stadt, die sich in einer höheren Motorisierungsrate einer stärker vom Auto geprägten Verkehrsmittelwahl äußert. Die Autonutzung ist dagegen ähnlich. Was alternative Mobilitätsformen betrifft, besitzen bei der Stadt mehr Befragte als bei den Stadtwerken Erfahrungen mit der Nutzung von Car-Sharing und Online-Diensten. Umgekehrt ist es in Bezug auf die Erfahrungen mit Elektro- und mit Pool-Fahrzeugen. Sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken werden die alternativen Mobilitätsformen positiv gesehen. Gegenüber Elektromobilität zeigen sich die Beschäftigten beider Organisationen aufgeschlossen. Insgesamt geht die Mobilitätsorientierung bei der Stadt jedoch etwas stärker in Richtung Elektromobilität, bei den Befragten der Stadtwerke etwas stärker in Richtung einer traditionellen Autoorientierung.

Abgesehen von der Reichweite erscheinen den Befragten die Pool-Fahrzeuge und -Standorte überwiegend attraktiv. Relativ kritisch gesehen werden die Tarife. Je umfangreicher (länger, weiter) eine Nutzung ist, desto kleiner ist der Anteil der Befragten, der die Nutzungskosten als attraktiv empfindet.

Bei der Gesamtbewertung des Angebots wird tendenziell die organisatorische Machbarkeit des Angebots positiver beurteilt als die persönliche Attraktivität für die Befragten und diese wiederum positiver als die Nutzungswahrscheinlichkeit. Der Anteil der Befragten, die das Angebot wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich nutzen wollen, liegt bei 20 % (Stadt) bzw. 15 % (Stadtwerke).

Auffällig ist der hohe Anteil Unentschiedener bei fast allen Einzelbewertungen wie auch bei der Gesamtbewertung des Angebots.

Von den potenziellen NutzerInnen wollen die meisten die BEV und REEV nur gelegentlich und die Utilities noch seltener nutzen. Ähnlich wie beim stationsgebundenen Car-Sharing dominieren dabei Einkaufs- und Freizeitwege. Hinzu kommt die Nutzung für Arbeitswege, da aufgrund der Nähe der Standorte zum Arbeitsplatz und der betrieblichen Nutzung während der Arbeitszeit anders als beim stationsgebundenen Car-Sharing die Kosten für die Standzeiten entfallen.

Unter den Bestimmungsgründen der Nutzungswahrscheinlichkeit sticht bei Stadt und Stadtwerken der Preis hervor, d.h. wenn die Nutzungskosten als attraktiv empfunden werden, ist eine private Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge wahrscheinlich. Kennzeichnend für die Stadt sind darüber hinaus eine Elektromobilitätsorientierung, also eine Affinität zu Elektromobilität, und eine nicht-traditionelle Autoorientierung. Bei den Stadtwerken sind hingegen neben dem Preis die konkreten Angebotsmerkmale die maßgeblichen Bestimmungsgründe. Werden die Nutzungsbedingungen trotz ihrer Restriktivität als attraktiv und kompatibel mit den eigenen Bedarfen empfunden, wirkt sich dies positiv auf die Wahrscheinlichkeit aus, dass das Angebot genutzt wird.

6.2.3 Reaktionen der Beschäftigten auf fiktive Angebotsalternativen

Wie bereits am Anfang von Kapitel 6.2 erwähnt, wird in diesem Teil die Untersuchungsperspektive geändert. Anstatt um das geplante (und in diesem Sinne reale) Angebot an die Beschäftigten der Landeshauptstadt und der Stadtwerke Düsseldorf, die elektrischen Pool-Fahrzeuge privat zu nutzen, geht es nun um ein fiktives Angebot. Die Frage ist nicht wie in Kapitel 6.2.2 „Wie wird das geplante Angebot von den Beschäftigten beurteilt und wie hoch ist der Anteil der Nutzungsbereiten?“ sondern „Wie müsste ein Angebot beschaffen sein, das für möglichst viele der Beschäftigten von Stadt und Stadtwerken, die sich privat ein Auto leihen wollen, attraktiv ist?“.

Zur Beantwortung dieser Frage wurde zunächst eine Conjoint-Analyse (Kapitel 6.2.3.1) durchgeführt. Auf Basis der Ergebnisse der Conjoint-Analyse wurden ein Ranking der möglichen fiktiven Angebotsalternativen (Kapitel 6.2.3.2) und eine Marktsimulation für ausgewählte fiktive Angebotsalternativen (Kapitel 6.2.3.3) vorgenommen.

6.2.3.1 Conjoint-Analyse

Eine Möglichkeit, fiktive Objekte näherungsweise so beurteilen zu lassen, wie dies in realen Entscheidungssituationen geschieht, bietet die Conjoint-Analyse. Die Conjoint-Analyse stellt eine dekompositionelle Methode dar, bei der die Gesamtbeurteilungen von ausgewählten Objekten (Stimuli in Form von Objektbeschreibungen, beispielsweise von Automodellen, die den Probanden vorgelegt werden) bezüglich ihrer Eigenschaften (z.B. Anzahl der Sitzplätze) und Eigenschaftsausprägungen (z.B. zwei, vier oder fünf Sitzplätze) in Einzelurteile (Teilnutzen) zerlegt werden. Die Summe der Teilnutzen bildet den jeweiligen Gesamtnutzen eines Objekts.

Modellauswahl

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Varianten der Conjoint-Analyse entwickelt. Zu nennen sind hier beispielsweise die Traditionelle Conjoint-Analyse, die Choice-based-Conjoint-Analyse, die Hybride Conjoint-Analyse und die Adaptive Conjoint-Analyse.

Im Falle der Traditionellen Conjoint-Analyse (TCA) müssen die Befragten jeweils eine Anzahl von Stimuli (Beschreibungen von Objektvarianten mit unterschiedlichen Eigenschaftsausprägungen) entweder anhand von Rating-Skalen bewerten oder in eine Rangfolge bringen.

Bei der als etwas realitätsnäher geltenden Choice-based-Conjoint-Analyse (CBC) ist aus einer Reihe von „Choice-Sets“ jeweils der Stimulus mit dem (aus Sicht der Befragten) größten Nutzen auszuwählen. Möglich ist bei der CBC auch die Wahl einer „None-Option“, was die Auswahl-situation realistischer machen kann, da z.B. das Vorhaben im Alltag, ein bestimmtes Produkt zu kaufen, auch ergebnislos abgebrochen werden kann.

Ausgewählt für die vorliegende Untersuchung wurde die Hybride Conjoint-Analyse (HCA). Bei der HCA wird der Conjoint-Analyse (meist einer TCA) ein kompositioneller Befragungsteil vorgeschaltet, in dem die Erwünschtheit jeder Eigenschaftsausprägung und die Wichtigkeit jeder Eigenschaft direkt und einzeln mit Rating-Fragen erhoben werden. Durch den Informationsgewinn aus dem kompositionellen Teil lässt sich die Anzahl der im anschließenden dekompositionellen Block vorzulegenden Stimuli deutlich reduzieren²⁷ und dabei eine vergleichbar robuste Parameterschätzung erzielen wie bei der Traditionellen Conjoint-Analyse. Auf Basis der Informationen, die im Rahmen des vorgeschalteten kompositionellen Befragungsteils erhoben wurden, erfolgt zunächst eine vorläufige Schätzung der Teilnutzenwerte auf individueller Ebene. Diese Schätzung wird dann im Anschluss durch die Ergebnisse des auf aggregierter Ebene ausgewerteten dekompositionellen Befragungsteils korrigiert (Klein 2002: 35). Resultat sind korrigierte Teilnutzenwerte auf der Aggregatebene.

Die HCA kombiniert die Vorteile kompositioneller und dekompositioneller Verfahren. Gleichzeitig handelt es sich um ein einfach zu überblickendes Design (Green 1985: 156). Wichtigstes Argument gegenüber der Traditionellen Conjoint-Analyse oder der vor allem in der Marktforschung immer häufiger eingesetzten Choice-based-Conjoint-Analyse ist die deutliche Entlastung der Befragten, da im kompositionellen Teil Eigenschaftsausprägungen isoliert

²⁷ Nach Green (1984: 156) reichen drei bis neun Stimuli aus.

betrachtet werden. Während die Anzahl der vorzunehmenden Bewertungen im kompositionellen Teil für jede hinzukommende Eigenschaftsausprägung lediglich um eins wächst, nimmt die Anzahl der potenziell zu bewertenden Merkmalskombinationen im dekompositionellen Teil multiplikativ²⁸ zu. Daher ist der kompositionelle Teil insgesamt mit weniger Aufwand für den Befragten verbunden. Da die erhobenen Daten dieses Teils allein betrachtet schon eine vollständige Berechnung aller in Conjoint-Analysen gängigen Größen erlauben, kann der lediglich zu Korrekturzwecken benötigte dekompositionelle Block entsprechend schlank gehalten werden.

Eine Weiterentwicklung der HCA stellt die Adaptive Conjoint-Analyse (ACA) dar, bei der die Probanden wie bei der HCA einen kompositionellen und einen dekompositionellen Teil durchlaufen. Für jeden Befragten wird dabei in Abhängigkeit von der jeweils zuvor gegebenen Antwort ein individueller dynamischer Fragebogenverlauf erzeugt. Ein großer Nachteil der ACA ist jedoch, dass es sich um ein kommerzielles Produkt handelt²⁹, bei dem der recht komplexe Algorithmus nicht offen gelegt wird und für die AnwenderInnen eine „Black Box“ darstellt.

Auswahl Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen

Theoretische Vorüberlegungen

Conjoint-Analysen basieren auf dem sog. „additiven Nutzenmodell“, d.h. auf der Vorstellung, dass sich die Teilnutzenwerte der Eigenschaftsausprägungen eines Objekts zu einem Gesamtnutzenwert addieren lassen. Dies setzt voraus, dass die Eigenschaften unabhängig voneinander sind. Die Eigenschaftsausprägungen einzelner Eigenschaften müssen frei miteinander kombinierbar und der Nutzen einer Eigenschaftsausprägung muss unabhängig von der Kombination der übrigen Eigenschaften sein. Ist diese Unabhängigkeit nicht gegeben, führt dies zu verfälschten Gesamtnutzen.

Die Abhängigkeit zwischen Eigenschaften kann logischer oder empirischer Art sein. Logische Abhängigkeit besteht dann, wenn mindestens eine Ausprägung einer Eigenschaft E 1 die Menge der möglichen Ausprägungen einer Eigenschaft E 2 einschränkt. Beispielsweise erübrigt sich bei einem Verbrennungsmotor (Ausprägung der Eigenschaft „Antrieb“) die Frage nach der Ladedauer der Batterie (Ausprägung der Eigenschaft „Tank-/Ladedauer“).

Logische Abhängigkeiten zwischen Eigenschaften führen zu unrealistischen Kombinationen von Eigenschaftsausprägungen, z.B. Verbrennungsmotor mit acht Stunden Ladezeit. Die Tank-/Ladedauer ist Bestandteil der Ausprägung der Eigenschaft „Antrieb“. Die Eigenschaftsausprägung „Verbrennungsmotor“ gibt nicht nur Auskunft über den Antrieb, sondern

²⁸ Das liegt daran, dass einzelne Eigenschaftsausprägungen im kompositionellen Teil nicht miteinander kombiniert werden müssen, so dass für eine neue Eigenschaftsausprägung im kompositionellen Teil lediglich eine weitere Zusatzfrage gestellt werden muss. Im dekompositionellen Teil sollten hingegen mehrere zusätzliche Objekte zur Bewertung vorgelegt werden, welche die neue Eigenschaftsausprägung enthalten, damit diese in unterschiedlichen Kombinationen mit Ausprägungen weiterer Eigenschaften auftritt.

²⁹ Federführend ist hier die Survey-Software-Firma Sawtooth (Sawtooth 2008).

auch über die Art der aufgenommenen Energie, die Dauer der Energieaufnahme, die Reichweite und die Umwelteffekte.

Eine empirische Abhängigkeit ist gegeben, wenn zwei Eigenschaften zwar frei kombinierbar sind, das Auftreten bestimmter Kombinationen in der Realität aber deutlich wahrscheinlicher (oder unwahrscheinlicher) ist. Beispielsweise werden größere Car-Sharing-Fahrzeuge in der Regel zu einem höheren Preis ausgeliehen als kleinere³⁰.

Ausgewählte Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen

Bei der Festlegung der Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen für ein fiktives Alternativangebot wurde unterstellt, dass sich Beschäftigte der Stadt oder der Stadtwerke Düsseldorf, die sich ein Auto ausleihen wollen, in einer offenen Entscheidungssituation befinden. Dies bedeutet, dass sie verschiedene Optionen in Betracht ziehen und gegeneinander abwägen, also beispielsweise die Möglichkeit, bei ihrem Arbeitgeber ein elektrisches Pool-Fahrzeug auszuleihen, mit der Option vergleichen, ein Car-Sharing-Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu nutzen.

Die aus den festgelegten Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen konstruierbaren Alternativen beschränken sich nicht auf Variationen des geplanten Angebotes, sondern versuchen einerseits, ein in Bezug auf den Düsseldorfer Verkehrsmarkt einigermaßen realistisches Set von Optionen abzubilden. Andererseits war es notwendig, Vereinfachungen vorzunehmen, um u.a. die Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten, die pro Eigenschaftsausprägung multiplikativ ansteigt, zu begrenzen, was wiederum robustere Schätzungen der Teilnutzenwerte erlaubt. Beispielsweise wurden Fahrzeugklassen oberhalb von Kompaktwagen ausgeklammert oder nicht nach stationsbasiertem und stationsunabhängigem Car-Sharing differenziert.

Um die Abhängigkeiten zwischen den Eigenschaften zu minimieren, wurden sie stark zusammengefasst und die Zahl der Eigenschaftsausprägungen klein gehalten. Für die Conjoint-Analyse ausgewählt wurden die Eigenschaften Antriebsart, Fahrzeuggröße (in Anlehnung an die Fahrzeugklassen des Kraftfahrtbundesamtes), räumliche Verteilung der Standorte, zeitliche Flexibilität bei der Ausleihe, Anbieter und Preis (vgl. Tabelle 10).³¹ Verzichtet wurde beispielsweise auf die Eigenschaften „Tank- / Ladedauer“, „Reichweite“ und „Umweltauswirkungen“. Die Ausprägungen der Eigenschaft „Räumliche Verteilung der Standorte“ wurden lediglich dichotom formuliert (eine Station in zentraler Lage vs. mehrere dezentrale Stationen).

Befragt wurden die Beschäftigten jeweils zu einem bestimmten Szenario, das zu Beginn des kompositionellen Teils vorgestellt wurde. Dabei wurde die Eigenschaft „Preis“ nach drei typi-

³⁰ Gegenüber kleineren empirischen Abhängigkeiten ist das Modell allerdings robust, da in der regressionsanalytischen Schätzung der Teilnutzenwerte alle Eigenschaften gleichzeitig als unabhängige Variablen eingehen, so dass eigenschaftsinhärente Verzerrungen (z.B. Überschätzung des Teilnutzens einer bestimmten Eigenschaftsausprägung aufgrund des Fehlens einer anderen Eigenschaft im Modell) ausgeschlossen werden.

³¹ In der Elektromobilitätsforschung finden sich teilweise Conjoint-Analysen mit einem wesentlich größeren Inventar an Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen (vgl. z.B. Götz et al. 2012: 30 f.).

schen Nutzungsszenarien variiert. Die Ausprägungen der Preise stehen für drei Preisniveaus, die aus den Preisen des Projektpartners Drive-CarSharing (= mittleres Preisniveau) abgeleitet sind. Die Befragten wurden gebeten, bei Ihren Angaben stets das vorgestellte Szenario vor Augen zu haben. Wer zu welchem Szenario befragt wurde, wurde nach dem Zufallsprinzip festgelegt. Die Auswertung erfolgte sowohl für die einzelnen Szenariogruppen als auch zusammenfassend für alle Befragten. „Zusammenfassend“ meint, dass in der Analyse des Conjoint-Teils nicht unterschieden wird, zu welcher Szenario-Gruppe eine Person gehört. Damit geht die implizite Annahme einher, dass die Bewertungen der Eigenschaften eines fiktiven Angebots unabhängig vom Szenario sind. Diese Annahme kann zwar empirisch nicht in allen Einzelheiten bestätigt werden, jedoch zumindest tendenziell. Die zusammenfassende Analyse hat den Vorteil, dass höhere Fallzahlen in den Analysen erreicht werden und ein über verschiedene Szenarien gemittelter Gesamteindruck erlangt wird.

Tabelle 10: Für die Entscheidung über die Nutzung eines fiktiven Angebotes für die private Ausleihe von PKW und Utilities relevante Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen

Angebotseigenschaften	Ausprägungen
Antriebsart	Konventioneller Antrieb; Batterieelektrischer Antrieb; Hybrid-Antrieb mit Reichweitenverlängerung
Fahrzeuggröße	Kleinst- / Kleinwagen; Kompaktwagen; Utilities
Verteilung Standort	Mehrere über die Stadt verteilte Standorte; ein Standort in zentraler Lage
Zeitliche Flexibilität bei der Nutzung	Ausleihe nur außerhalb der dienstlichen Nutzungszeiten; Ausleihe für beliebige Zeiträume
Anbieter	Arbeitgeber; Car-Sharing-Unternehmen; Autovermieter
Preis	12,70 €; 14,70 €; 16,70 € (Szenario A: Drei Stunden, 30 Kilometer)
	44,00 €; 48,00 €; 52,00 € (Szenario B: 16:00 Uhr bis 7:00 Uhr, 60 Kilometer)
	135,00 €; 147,00 €; 159,00 € (Szenario C: 15:00 Uhr am Freitag bis 7:00 Uhr am Montag, 150 Kilometer)

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Bewertung der Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen (relative Wichtigkeiten)

Die relative Wichtigkeit der einzelnen Eigenschaften für den Gesamtnutzen³² lässt sich auf Basis der Teilnutzen errechnen und für das Set von Eigenschaften, mit dem ein Objekt beschrieben wird, jeweils als Maßzahl in Form eines Prozentwertes ausdrücken. Die Addition der Prozentwerte ergibt 100 Prozent.³³

Die in Tabelle 11 dargestellten relativen Wichtigkeiten zeigen, dass für die Befragten beider Organisationen der Ausleihpreis die mit Abstand größte Bedeutung hat. Die Bedeutung der

³² Salopp gesagt geht es um die Frage, an welcher Schraube (Eigenschaft) man drehen (= Ausprägung verändern) muss, um die größte Präferenzänderung (= Änderung des Gesamtnutzens) zu erzielen. Entscheidend für die relative Wichtigkeit einer Eigenschaft ist die Spannweite der Teilnutzen zwischen der am schlechtesten bewerteten und der am besten bewerteten Ausprägung dieser Eigenschaft. Eine relativ große Spannweite einer Eigenschaft (= relativ große Wichtigkeit) steht dafür, dass die Variation der Ausprägungen dieser Eigenschaft einen großen Einfluss auf die Gesamtbewertung des Objekts (hier: Angebotsalternative) hat.

³³ Zum Verfahren vgl. Götz et al. 2012: 33.

übrigen Eigenschaften ist jeweils nur etwa halb so groß oder noch geringer. Bei der Stadt Düsseldorf liegen die Wichtigkeiten dieser Eigenschaften dichter beieinander als bei den Stadtwerken. Bei den Stadtwerken sticht neben dem Preis die zeitliche Flexibilität bei der Ausleihe hervor. Antriebsart, Fahrzeuggröße und räumliche Verteilung der Standorte sind für die Beschäftigten der Landeshauptstadt von größerer Bedeutung als für die Beschäftigten der Stadtwerke. Umgekehrt verhält es sich mit der Wichtigkeit der zeitlichen Flexibilität der Ausleihe und der Anbieterkategorie. Ob diese Unterschiede zwischen beiden Organisationen statistisch bedeutsam sind, konnte nicht ermittelt werden (hierfür wäre eine aufwändige statistische Testkonstruktion nötig gewesen). Aufgrund dieser Unklarheit wird auf eine inhaltliche Deutung dieser Unterschiede im Detail verzichtet.

Tabelle 11: Relative Wichtigkeiten (Gewichtung) der Angebotseigenschaften eines fiktiven Angebots¹ für die private Ausleihe von PKW und Utilities

Angebotseigenschaften	Stadt Düsseldorf	Stadtwerke Düsseldorf
Antriebsart	15,9 %	14,2 %
Fahrzeuggröße	12,3 %	8,2 %
Verteilung Standort(e)	15 %	11,7 %
Zeitliche Flexibilität bei der Nutzung	15,2 %	19,6 %
Anbieter	11,4 %	15,6 %
Preis	30,0 %	30,6 %

¹ Relative Wichtigkeiten der einzelnen Eigenschaften für eine Präferenzveränderung, wenn die Ausprägungen dieser Eigenschaften manipuliert würden.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Teilweise ähneln die relativen Wichtigkeiten der Eigenschaften eines fiktiven Angebotes den direkten Eigenschaftsbewertungen im kompositionellen Teil der Conjoint-Erhebung. In beiden Fällen sind für die Beschäftigten von Stadt und Stadtwerken der Preis, die zeitliche Flexibilität bei der Ausleihe und die Standorte die tendenziell wichtigsten Eigenschaften des fiktiven Angebots (in dieser Reihenfolge).

6.2.3.2 Ranking fiktiver Angebotsmodelle

Durch Variation der Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen ergibt sich eine Vielzahl (324) möglicher fiktiver Angebotsvarianten. Um zu ermitteln, wie sich das geplante Angebot (genauer: die dem geplanten Angebot am nächsten kommende Angebotsalternative) in die möglichen fiktiven Angebote einordnet, wurde ein Ranking der Angebote vorgenommen (vgl. Tabellen 12 und 13; die jeweils dem geplanten Angebot am nächsten kommende Angebotsalternative ist hervorgehoben).

Dazu wurden für alle Eigenschaftsausprägungen die jeweiligen Teilnutzenwerte auf Aggregatebene bestimmt (über alle Individuen gemittelt) und für jede einzelne Angebotsalternative zu einem Gesamtwert (Präferenz des jeweiligen Angebots) addiert. Anschließend wurden die Angebotsalternativen anhand des Gesamtwertes gerankt. Eingeflossen in die Berechnungen sind sowohl Informationen aus dem dekompositionellen als auch Informationen aus dem kompositionellen Teil der Conjoint-Analyse.

Die Rangplätze, die das am ehesten mit dem geplanten Angebot vergleichbare Modell bei den Beschäftigten der Stadt (Platz 214 von 324) und bei den Beschäftigten der Stadtwerke (Platz 135) einnimmt, verdeutlichen, wie sehr sich das geplante Angebot aus Sicht der Beschäftigten von einem „idealen“ Angebot unterscheidet.

Sowohl die fünf Angebotsvarianten, die das Ranking anführen, als auch die fünf Angebotsvarianten mit der niedrigsten Wünschenswertigkeiten liegen in den Bewertungen jeweils relativ dicht beieinander. Ein relativ klares und bei Stadt und Stadtwerken ähnliches Bild zeichnet sich an der Spitze des Rankings ab. Das Votum für Fahrzeuge mit Elektroantrieb ist eindeutig. Anders als bei der dienstlichen Nutzung, für die von den Befragten Kleinst- bzw. Kleinwagen gewählt würden, wenn sie frei entscheiden könnten (vgl. Kapitel 6.2.1.2), werden für die private Nutzung jedoch eher Kompaktwagen präferiert. Dies dürfte sich daraus erklären, dass die Fahrzeuge vor allem für Einkaufs- und Freizeitfahrten genutzt würden (vgl. ebd.), d.h. ausreichend Stauraum bzw. Platz für mehrere Personen bei gelegentlichen längeren Fahrten benötigt würde. Ähnlich dürfte zu erklären sein, dass bei einigen Angebotsvarianten neben dem batterieelektrischen Antrieb auch Hybridantriebe, die fast die gleiche Reichweite wie konventionelle Antriebe ermöglichen, ein Angebotsmerkmal darstellen. Davon abgesehen wünscht man sich am ehesten ein Angebot, bei dem die Fahrzeuge an dezentralen Stationen, ohne Begrenzung auf ein bestimmtes Zeitfenster und zu einem niedrigen Preis ausgeliehen werden können. Deutlich ist auch die Präferenz für den Arbeitgeber als Anbieter. Nur in jeweils einer Angebotsvariante stellt ein kommerzielles Car-Sharing-Unternehmen den Anbieter dar.

Bei den am wenigsten gewünschten fünf Angebotsvarianten haben Stadt und Stadtwerke gemeinsam, dass die Mehrzahl der Angebote als Fahrzeuge Transporter vorsieht, die Stationen räumlich zentral angeordnet sind und die Fahrzeuge nur außerhalb der Dienstzeiten zu einem hohen Preis genutzt werden können. Dieses Ergebnis erscheint unmittelbar plausibel: Transporter sind im allgemeinen für Privatfahrten weniger geeignet als Pkw, die übrigen Eigenschaftsausprägungen stehen für die jeweils restriktivsten Angebotsbedingungen. Unterschiede zwischen Stadt und Stadtwerken sind in Bezug auf die am wenigsten gewünschte Antriebsart und Anbieterkategorie festzustellen. Bei der Stadt beinhalten alle Angebotsvarianten Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb; bei den Stadtwerken überwiegen diese ebenfalls, in jeweils einer Angebotsvariante ist jedoch ein batterieelektrischer bzw. ein Hybridantrieb vorgesehen. In Bezug auf das Merkmal „Anbieter“ überwiegen bei der Stadt die Angebotsvarianten mit Autovermietern, bei den Stadtwerken hingegen die Angebotsvarianten mit Car-Sharing-Unternehmen als Anbieter.

Tabelle 12: Ranking fiktive Angebotsmodelle (Ausschnitt; LHD)

Eigenschaftsausprägungen Angebotsmodelle							
Antrieb	Fahrzeuggröße	Standort	Flexibilität	Anbieter	Preis	Bewertung ²	Rang
Elektro	Kompakt	dezentral	immer	Arbeitgeber	niedrigster	7,290	1
Hybrid	Kompakt	dezentral	immer	Sharing	niedrigster	7,258	2
Hybrid	Kompakt	dezentral	immer	Arbeitgeber	niedrigster	7,257	3
Elektro	Kompakt	dezentral	außerhalb	Arbeitgeber	niedrigster	7,242**	4
Elektro	Klein_st ¹	dezentral	immer	Arbeitgeber	niedrigster	7,095	5
Elektro	Klein_st ¹	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	Mittlerer	4,809*	214
Konventionell	Transporter	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	Höchster	3,227	320
Konventionell	Klein_st ¹	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Autovermieter	Höchster	3,193	321
Konventionell	Transporter	zentral	immer	Autovermieter	Höchster	3,098	322
Konventionell	Transporter	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Sharing	Höchster	3,055	323
Konventionell	Transporter	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Autovermieter	Höchster	2,728	324

* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01.

¹ Kleinst- und Kleinwagen.

² Wünschenswertigkeit auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht wünschenswert) bis 10 (äußerst wünschenswert).

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Tabelle 13: Ranking fiktive Angebotsmodelle (Ausschnitt; SWD)

Eigenschaftsausprägungen Angebotsmodelle							
Antrieb	Fahrzeuggröße	Standort	Flexibilität	Anbieter	Preis	Bewertung ²	Rang
Elektro	Kompakt	dezentral	immer	Sharing	niedrigster	6,873	1
Elektro	Kompakt	dezentral	immer	Arbeitgeber	niedrigster	6,640***	2
Hybrid	Klein_st ¹	dezentral	immer	Arbeitgeber	niedrigster	6,470	3
Elektro	Klein_st ¹	dezentral	immer	Arbeitgeber	niedrigster	6,399	4
Elektro	Kompakt	dezentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	niedrigster	6,355	5
Elektro	Klein_st ¹	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	Mittlerer	4,951	135
Elektro	Transporter	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Sharing	Höchster	3,259	320
Konventionell	Transporter	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Sharing	Höchster	3,214***	321
Konventionell	Klein_st ¹	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Sharing	Höchster	3,207	322
Konventionell	Transporter	dezentral	außerhalb der Dienstzeiten	Sharing	Höchster	3,188	323
Hybrid	Transporter	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Autovermieter	Höchster	3,087 **	324

* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01.

¹ Kleinst- und Kleinwagen.

² Wünschenswertigkeit auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht wünschenswert) bis 10 (äußerst wünschenswert).

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

6.2.3.3 Marktsimulation für ausgewählte Angebotsalternativen

Ausgangspunkt für die Marktsimulation war die Frage, inwieweit sich das geplante Angebot optimieren lässt und sich dadurch die Präferenzen verändern. Daher steht das fiktive Angebotsmodell mit der größten Nähe zu dem geplanten Angebot als Referenzmodell im Mittelpunkt des fiktiven Marktes.

Mit der Marktsimulation kann gezeigt werden, wie viele Personen eine Alternative aus einem eingeschränkten Set an Alternativen (fiktiver Markt) auswählen würden. Voraussetzung für eine Marktsimulation sind Teilnutzenwerte auf Individualebene, die in einem eigenständigen Schritt ermittelt wurden.³⁴ Dabei wird für jede Person ihr eigenes Ranking für die relevanten Alternativen berechnet. Das individuenspezifische Ergebnis muss dann für jede Person in eine Wahl transformiert werden (First-Choice-Methode: Sieger aus dem Ranking für eine Person = Wahl dieser Person). Anschließend wird ermittelt, wie häufig welche Alternative

³⁴ Baysscher Ansatz für hybride Conjoint-Modelle (vgl. ter Hofstede et al. 2002).

gewählt wurde. Auch in die Marktsimulation sind sowohl Informationen aus dem dekompositionellen als auch Informationen aus dem kompositionellen Teil der Conjoint-Analyse eingeflossen.

Wie die Analyse der relativen Wichtigkeit der Angebotseigenschaften gezeigt hat, bilden der Ausleihpreis, die zeitliche Flexibilität bei der Ausleihe und die räumliche Verteilung der Standorte die wichtigsten Stellschrauben für eine Angebotsoptimierung. Allerdings sind für kommunale Flottenbetreiber die Möglichkeiten, den eigenen Beschäftigten im Rahmen eines Corporate Car-Sharing tarifliche Sonderkonditionen einzuräumen oder die Ausleihmöglichkeiten durch eine Ausweitung auf die Dienstzeiten zu flexibilisieren, stark eingeschränkt. Tarifliche Sonderkonditionen scheitern an den bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 3.1), während der zeitlichen Flexibilisierung durch die betrieblichen Erfordernisse, bei der die Sicherstellung der betrieblichen Mobilität an erster Stelle steht, Grenzen gesetzt sind. Auch die Fahrzeuggröße hängt wesentlich von den betrieblichen Notwendigkeiten sowie der Wirtschaftlichkeit ab. Die Ausprägung „Arbeitgeber“ der Eigenschaft „Anbieter“ ist nicht disponibel, da es ja in der Marktsimulation um Verbesserungen des geplanten Angebots geht.

Als die am ehesten von einem kommunalen Flottenbetreiber beeinflussbaren Eigenschaften bleiben die Antriebsart und die räumliche Verteilung der Standorte übrig. Variiert man diese beiden Merkmale, ergibt sich zusammen mit dem Referenzmodell ein Markt mit sechs Modellvarianten (vgl. Tabelle 14),

Das sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken mit rund 35 % bzw. rund 30 % Marktanteil am stärksten präferierte Modell unterscheidet sich vom Referenzmodell ausschließlich durch die Dezentralität der Standorte, der präferierte Antrieb ist in beiden Fällen elektrisch. Bei gleicher räumlicher Verteilung der Standorte ist damit der elektrische Antrieb der beliebteste. Etwas weniger hoch sind – wiederum sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken – die Anteile für die ansonsten gleiche Variante mit Hybridfahrzeugen. Relativ weit abgeschlagen im unteren Mittelfeld liegt mit einem Marktanteil von rund 8 % bzw. 9 % der Personen das Referenzmodell. Demnach ließe sich (innerhalb des simulierten Marktes) durch eine Modifikation des geplanten Angebots (abgebildet als Referenzmodell) in Form einer Dezentralisierung der Standorte der Marktanteil in etwa verdreifachen.

Die Frage, inwieweit sich diese Schlussfolgerung auch auf das Bereitschaftspotenzial für die Nutzung des geplanten Angebots (rund 21 % bei der Stadt und rund 15 % bei den Stadtwerken, vgl. Kapitel 6.2.1.2) anwenden lässt, muss wegen der methodischen Unterschiede zwischen Potenzialanalyse und Marktsimulation offen bleiben. Übertragbar sein dürfte jedoch der Befund, dass bei einem modifizierten Angebot mit einer deutlichen Potenzial- und vermutlich auch Nachfragesteigerung gerechnet werden könnte.

Tabelle 14: Marktsimulation geplantes Angebot sowie realistische Variationen von Antriebsarten und räumlicher Verteilung Stationen

Beschreibung	Eigenschaftsausprägungen Angebotsmodelle						LHD		SWD	
	Antrieb	Fahrzeuggröße	Stationen	Flexibilität	Anbieter	Preis	Prozent ²	Rang	Prozent ³	Rang
Unterschied zum Referenzmodell: dezentrale Verteilung	Elektro	Klein_st ¹	dezentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	mittel	35,0	1	29,9	1
Unterschied zum Referenzmodell: dezentrale Verteilung und Hybrid-Antrieb	Hybrid	Klein_st ¹	dezentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	mittel	29,1	2	25,4	2
Unterschied zum Referenzmodell: dezentrale Verteilung und konventioneller Antrieb	Konventionell	Klein_st ¹	dezentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	mittel	17,3	3	19,4	3
Das Referenzmodell, das der Realität am nächsten kommt	Elektro	Klein_st ¹	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	mittel	7,5	4	9,5	4
Unterschied zum Referenzmodell: Hybrid-Antrieb	Hybrid	Klein_st ¹	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	mittel	6,9	5	8,5	5
Unterschied zum Referenzmodell: konventioneller Antrieb	Konventionell	Klein_st ¹	zentral	außerhalb der Dienstzeiten	Arbeitgeber	mittel	4,3	6	7,5	6

¹ Kleinst- und Kleinwagen.² Personen (n= 306).³ Personen (n=496).

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

6.2.3.4 Fazit

Auch bei der Bewertung alternativer (fiktiver) Angebote erweist sich der Preis als das bei weitem wichtigste Entscheidungskriterium. Vergleicht man das geplante Angebot mit fiktiven Angebotsalternativen, zeigt sich, dass in einem Ranking das geplante relativ weit von einem aus Sicht der Befragten „idealen“ Angebot entfernt ist. Entsprechend erreicht das geplante Angebot in Marktsimulationen nur relativ kleine Marktanteile von 7,5 % (Stadt) bzw. 9,5 % (Stadtwerke). Allerdings wäre es theoretisch möglich, den Marktanteil durch eine Modifikation des Angebots signifikant zu erhöhen. Würden die Stadt und vor allem die Stadtwerke die Standortsituation ändern und eine Reihe dezentraler Standorte einrichten, würde sich der Marktanteil im Idealfall bei der Stadt in etwa vervierfachen, bei den Stadtwerken würde er sich in etwa verdreifachen.

6.3 Akzeptanz der Elektrifizierung betrieblicher Flotten in den beteiligten Organisationen

Der Begriff der Akzeptanz wird sowohl in der Alltagssprache als auch in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen verwendet. Ein einheitliches Verständnis von Akzeptanz gibt es nicht. Allgemein beschreibt Akzeptanz die Beziehung zwischen einem Akzeptanzsubjekt und einem Akzeptanzobjekt. Wichtig ist, dass diese Beziehung eingebettet ist in bestimmte Kontexte und in Abhängigkeit von den Kontexten auch variieren kann (Lucke 1995: 88 f.).

Aus sozialwissenschaftlicher Sicht ist Akzeptanz ein mehrdimensionales Konstrukt, bei dem zumeist mindestens eine Einstellungs- und eine Verhaltensdimension unterschieden werden (vgl. Schrader 2001: 124 f.). Kistler beispielsweise definiert Akzeptanz als „eine positiv gestimmte individuelle Einstellung, die sich in einem Verhalten ausdrückt, das mit gutheißen, gelten lassen, annehmen oder billigen umschrieben werden kann“ (1990: 167). Dierkes und von Thienen verstehen im Kontext der Techniksoziologie Akzeptanz als eine „zu einem bestimmten Zeitpunkt festzustellende und sich in bestimmten Meinungs- und Verhaltensformen äußernde Einstellung meist größerer gesellschaftlicher Gruppen gegenüber einzelnen Technologien“ (1982: 1). Als weitere Dimension kann die affektive (emotionale) Besetzung des jeweiligen Akzeptanzobjektes betrachtet werden.

Die empirischen Erhebungen zur Akzeptanz von Elektromobilität bei Stadt und Stadtwerken nehmen diese drei Dimensionen auf.³⁵ Sie umfassen qualitative leitfadengestützten Interviews mit Personen, die in die Entscheidungsprozesse über Anschaffung und Nutzung von Elektrofahrzeugen eingebunden sind (Kapitel 6.3.1), und eine standardisierte Online-Befragung von Beschäftigten (Kapitel 6.3.2), d.h. erfasst wurden die „EntscheiderInnenperspektive“ und die „Beschäftigtenperspektive“. Um Akzeptanzveränderungen im Zeitverlauf zu ermitteln, wurde die standardisierte Erhebung als zweistufige Panel-Befragung konzipiert.

Im Unterschied zu den oben dargestellten empirischen Untersuchungen stehen im Folgenden nicht Selbstauskünfte der Befragten zu ihrer Person, d.h. zu ihrem eigenen Verhalten, ihren Erfahrungen und Bewertungen im Mittelpunkt der Betrachtung, sondern Beobachtungen und Einschätzungen, die ihr berufliches soziales Umfeld, den „KollegInnenkreis“, und die Organisation, in der sie arbeiten, betreffen.

6.3.1 Interviews mit EntscheiderInnen

Die Interviews wurden mit Personen aus Organisationseinheiten geführt, die für ihre dienstlichen Aufgaben Pkw nutzen; darunter waren auch die beiden Fuhrparkmanager. Bei der Stadt war vorwiegend die ReferentInnenebene vertreten, bei den Stadtwerken kamen die InterviewpartnerInnen in der Hauptsache aus dem gehobenen Management. Die Inhalte der Interviews orientieren sich weitgehend an der Panel-Erhebung (vgl. Kapitel 6.3.2).

³⁵ Im Rahmen des vorliegenden Projektes war nicht mehr als eine explorative Annäherung an das Thema möglich. Für eine vertiefte Darstellung der Dimensionen von Akzeptanz und der unterschiedlichen Ansätze in der technikorientierten Akzeptanzforschung vgl. z.B. Schäfer/Keppler 2013.

Die Interviews wurden aufgezeichnet und transkribiert. Danach wurden sie inhaltsanalytisch ausgewertet.

Gründe für die Teilnahme am Modellprojekt E-Carflex Business

Über die Teilnahme am Projekt E-Carflex Business wurde durch die jeweiligen Leitungsgremien der Organisationen (Verwaltungskonferenz bzw. Vorstand) entschieden. Bei der Stadt ging die Initiative zu dem Projekt vom Umweltamt aus. Die Gründe für die Projektteilnahme waren bei Stadt und Stadtwerken unterschiedlich: Während bei der Stadt ökologische Aspekte und die Erprobung einer neuen Technologie ausschlaggebend waren, standen bei den Stadtwerken ökonomische Motive im Vordergrund.

Bei der Stadt gibt es einen Auftrag von Seiten der Politik, neue Technologien zu erproben. Das Projekt fügt sich in eine Reihe verschiedener Aktivitäten zur Umsetzung dieses Auftrags ein. So werden beispielsweise seit 1984 Erdgasfahrzeuge eingesetzt. Die Erprobung einer neuen Antriebstechnologie war auch der entscheidende Grund für die Beteiligung am Vorgängerprojekt E-mobil NRW. Das Projekt E-Carflex Business wird als Chance betrachtet, die ökologischen Potenziale der Elektromobilität auszuloten. In erster Linie ist dabei die Reduzierung der innerstädtischen Feinstaubbelastung von Interesse.

Bei den Stadtwerken wird Elektromobilität nicht nur als innovativ gesehen, sondern gilt auch als relevantes Themenfeld für ein Energieversorgungsunternehmen. Da im Projekt ein Geschäftsmodell entwickelt und erprobt werden soll, erhofft man sich Erkenntnisse für die Suche nach neuen Absatzmöglichkeiten. Darüber hinaus will man sich mit der Teilnahme als zentraler Partner der Stadt, mit der man auch in zukünftigen Projekten kooperieren möchte, in Stellung bringen.

Machbarkeit und Akzeptanz des kombinierten Angebots- und Nutzungsmodells

Machbarkeit und Akzeptanz der drei Bausteine des kombinierten Angebots- und Nutzungsmodells werden von den InterviewpartnerInnen differenziert eingeschätzt. Die *betriebliche* Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge bewertet man bei der Stadt grundsätzlich positiv, auch wenn die Haltung der Beschäftigten nach Beobachtung der InterviewpartnerInnen variiert und sich die Nutzungsmuster in den verschiedenen Ämtern teilweise deutlich unterscheiden. Ähnlich positiv wird die betriebliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge bei den Stadtwerken beurteilt, wo durch die für Elektrofahrzeuge eingeführte Vorrangbuchung (vgl. Kapitel 3.1) eine möglichst große Auslastung erreicht werden soll. Abgesehen von Einschränkungen im Winter wird in beiden Organisationen die Reichweite der eingesetzten Elektrofahrzeuge als ausreichend betrachtet. Überwiegend kritisch gesehen wird in beiden Organisationen die *private* Nutzung durch die eigenen Beschäftigten. Probleme befürchtet man beim Übergabemanagement an der Schnittstelle von privater und betrieblicher Nutzung, beispielsweise durch eine unzureichende Ladung der Batterie bei der Fahrzeugübergabe. Deutliche Unterschiede zwischen Stadt und Stadtwerken bestehen in der Wahrnehmung des Tarifsystems. Während bei der Stadt die Nutzungskosten als vergleichsweise günstig eingestuft werden, werden sie bei den Stadtwerken als zu hoch bewertet. Als weiterer positiver Aspekt wird bei der Stadt die mögliche Zeitersparnis für die NutzerInnen genannt, die sich bei einer Kombination von betrieblicher und privater Nutzung (z.B. Fahrt vom letzten Ein-

satzort direkt nach Hause) ergeben könnte. Der Verleih der elektrischen Pool-Fahrzeuge an *Externe* wird in beiden Organisationen kritisch bewertet, da auch hier Probleme mit dem Übergabemanagement für wahrscheinlich gehalten werden.

Eine größere Nachfrage durch die Beschäftigten wie auch durch Externe wird aufgrund der Locierung der Standorte in beiden Organisationen für wenig wahrscheinlich erachtet. Dies zeigen nach Auffassung verschiedener InterviewpartnerInnen bereits die im Vorgängerprojekt E-mobil NRW gemachten Erfahrungen. Als besonders problematisch erscheint die Situation bei den Stadtwerken, die lediglich über einen Standort auf dem Betriebsgelände verfügen, in dessen Umfeld sich zudem nur wenig Wohnbebauung und damit potenzielle private Nachfrage findet. Doch auch bei der Stadt erwartet man trotz mehrerer Standorte nur eine gelegentliche Nutzung der Fahrzeuge durch die Beschäftigten, da diese in der Regel nicht in der Nähe der Standorte wohnen. Etwas positiver eingeschätzt wird die Nachfrage durch Externe. Hingewiesen wird auch auf konkurrierende Angebote, vor allem auf das flexible Car-Sharing, gegenüber dem man dem eigenen Angebot nur geringe Chancen einräumt.

Ideen zur Steigerung der Auslastung

Ein zentraler Ansatzpunkt zur Steigerung der Auslastung ist für Stadt und Stadtwerke die Erweiterung der Fahrzeugpalette z.B. um familienfreundliche Autos, Fun-Fahrzeuge usw., um so potenzielle NutzerInnen anzusprechen. Bei den Stadtwerken wird darüber hinaus gefordert, auf spezielle Kundenwünsche einzugehen und die Buchungsplattform nutzerInnenfreundlicher zu gestalten.

Als Optionen, die dienstliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge zu erhöhen, werden in erster Linie bei der Stadt der Abzug konventioneller Fahrzeuge von den Pool-Standorten, die Abschaffung privater Dienstfahrzeuge und der dienstlichen Zulassung von Privatwagen gesehen.

Bedeutung des Projekts E-Carflex Business für die Verbreitung von Elektromobilität bei Stadt und Stadtwerken

In beiden Organisationen wird dem Projekt grundsätzlich eine hohe Bedeutung beigemessen. Unterschiedlich bewertet wird innerhalb der Stadtverwaltung die Bedeutung des Projekts für die zukünftige interne Verbreitung von Elektromobilität. Aus Sicht des Amtes für Verkehrsmanagement ist die Erhöhung des Budgets der Ämter Voraussetzung für eine Verbreitung der Elektromobilität, nach Auffassung des Umweltamtes ist diese Voraussetzung nicht zwingend. Ob sich das Projekt positiv auf die Verbreitung von Elektrofahrzeugen bei den Stadtwerken auswirkt, hängt für die InterviewpartnerInnen entscheidend von der Preisentwicklung ab. Grundsätzlich sei festzustellen, dass sich ein Markt für Elektromobilität entwickelt habe, der auch für die Stadt Düsseldorf immer wichtiger werde. Das Ziel der Stadt, bis 2050 klimaneutral zu sein, lasse sich nur unter Einbeziehung des Themas Elektromobilität erreichen. Um als zentraler Partner für die Stadt Düsseldorf agieren zu können und diese Funktion keinem anderem Unternehmen zu überlassen, wird die Entwicklung eines Geschäftsmodelles für Elektromobilität angestrebt. Die Erfahrungen im Projekt E-Carflex Business sollen Hinweise darauf liefern, ob sich die Stadtwerke als Anbieter von Elektromobilitätsdienstleistungen etablieren können, wie sich der Markt für Elektromobilität entwickelt und

welche potenziellen Konkurrenten es gibt. Um potenzielle Ansatzpunkte zu finden, soll die gesamte Wertschöpfungskette in den Blick genommen werden.

Durch die Projektteilnahme ausgelöste Prozesse

Sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken haben die im Rahmen des Projektes angeschafften Fahrzeuge und Ladeeinrichtungen aus Sicht der InterviewpartnerInnen dazu beigetragen, dass Elektromobilität zunehmend wahrgenommen wird. Auch wenn das Thema noch nicht in allen Organisationseinheiten angekommen sei und die Einschätzungen der MitarbeiterInnen variierten, sei eine positive Grundstimmung festzustellen. Grundsätzlich setzt man sich mit Elektromobilität eher in Organisationseinheiten auseinander, in denen Fahrzeuge bzw. bereits Elektrofahrzeuge genutzt werden. Die anfängliche Zurückhaltung vieler MitarbeiterInnen gegenüber der Nutzung von Elektrofahrzeugen konnte reduziert werden, was nach Meinung der InterviewpartnerInnen auch durch die Zahl der Ausleihen belegt wird.

Wahrnehmung und Stellenwert der Elektromobilität auf den verschiedenen Ebenen innerhalb der Organisationen

Sowohl in der Stadtspitze als auch im Vorstand der Stadtwerke hat das Thema Elektromobilität nach Wahrnehmung der InterviewpartnerInnen einen hohen Stellenwert, belegt aber auf der Prioritätenliste keinen der vorderen Plätze. Im Vorstand der Stadtwerke finden sich unterschiedliche Positionen. Manche Vorstände halten die Entwicklung eines tragfähigen Geschäftsmodells, in das zu investieren sich lohnt, für möglich, andere Vorstände wollen die Ausgaben für Elektrofahrzeuge niedrig halten. Innerhalb der Belegschaft bestehen bei der Stadt große Unterschiede zwischen den Organisationseinheiten, abhängig davon, ob man in das Projekt involviert ist und ob MitarbeiterInnen mit Elektroautos in Kontakt kommen oder nicht. Den MitarbeiterInnen der Stadtwerke wird insgesamt ein niedriges bis mittleres Interesse attestiert. Wichtiger als die Antriebsart sei für viele die Eignung eines Fahrzeugs für die Erfüllung der jeweiligen Aufgabe.

Perspektiven der Elektromobilität bei Stadt und Stadtwerken ohne öffentliche Förderung

Bei der Stadt und auch bei den Stadtwerken sieht man aufgrund der hohen Investitionsbedarfe die Perspektiven der Elektromobilität in der eigenen Organisation überwiegend pessimistisch. Automobilitätsbedarfe werden in der Regel mit kostengünstigeren Alternativen gedeckt.

Vereinzelt werden bei den Stadtwerken ökonomische Argumente vorgebracht, die für eine Perspektive der Elektromobilität auch ohne Förderung sprechen. Zukünftig sinkende Kosten sowie eine Verbesserung der Batterietechnik könnten dazu führen, dass sich die Anschaffung von Elektrofahrzeugen auch ohne öffentliche Bezuschussung lohnt.

Erwartete Elektrifizierung der betrieblichen Fahrzeugflotten von Stadt und Stadtwerken bis 2020/2030

Der Grad der Elektrifizierung der (ersetzbaren³⁶) Flottenfahrzeuge wird für die Stadt bei rund 15 % und für die Stadtwerke bei rund 20 % im Jahr 2020 gesehen. Die weitere Entwicklung der Elektrifizierung bis 2030 wird sehr unterschiedlich eingeschätzt; erwartet wird jedoch eine deutliche Steigerung, die für die Stadt stärker ausfällt als für die Stadtwerke.

6.3.2 Panel-Erhebung

Die Panel-Befragung zur Akzeptanz von Elektromobilität bei der Stadt und den Stadtwerken erfolgte in zwei Wellen im Abstand von rund einem Jahr. Die Ausgangsstichprobe bildeten die Wiederbefragungsbereiten (vgl. Kapitel 3.2) aus der Potenzialerhebung zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge bei der Stadt und bei den Stadtwerken, d.h. es wurde jeweils derselbe Personenkreis befragt. Der Fragenkatalog war in beiden Befragungen weitgehend identisch, so dass die zu den einzelnen Aspekten gemachten Angaben direkt miteinander verglichen werden konnten.

Um intraindividuelle Veränderungen identifizieren zu können, wurden bis auf wenige Ausnahmen nur „verbundene Fälle“ (52 bei der Stadt und 127 bei den Stadtwerken) ausgewertet, d.h. Angaben von Personen, die an beiden Erhebungen teilgenommen und die die jeweils betrachtete Frage (Variable) in beiden Erhebungen beantwortet haben (gültiger Wert auf der betrachteten Variablen). Somit wurden im Umkehrschluss bei der Betrachtung einer bestimmten Frage die Informationen von Personen aus der Analyse ausgeschlossen, die diese Frage nur in einer von beiden Wellen beantwortet haben. Ein Nachteil dieser Vorgehensweise ist eine geringere Stichprobengröße und damit Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse, andererseits lassen sich so Verzerrungen ausschließen, die auf eine unterschiedliche Zusammensetzung der Nettostichprobe in den beiden Erhebungswellen zurückgehen³⁷.

Inhalte der Erhebung waren: die interne Kommunikation des Projekts, die Bewertung seiner Rolle für die Verbreitung von Elektromobilität in der eigenen Organisation, die interne Wahrnehmung der Elektromobilität, die Auswirkungen der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf das interne Image der Organisation bei den Beschäftigten und das Engagement der Organisation bei der internen Verbreitung von Elektromobilität. Darüber hinaus wurden die Haltung des beruflichen Umfeldes der Befragten und der Befragten selbst zur Elektromobilität erhoben.

³⁶ Die Ersetzbarkeit verbrennungsmotorisch angetriebener durch batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge ist abhängig von den betrieblichen Anforderungen.

³⁷ Dies kann z.B. passieren, wenn die Mittelwerte eines Merkmals aus beiden Wellen miteinander verglichen werden und dabei jeweils alle Personen, die hierzu Angaben gemacht haben, berücksichtigt werden. Sind die Ausfälle in der zweiten Stichprobe selektiv, haben z.B. mehrheitlich Personen die Teilnahme an der zweiten Welle verweigert, die ein geringeres Interesse an dem Thema haben, dann verändert sich der Mittelwert von z.B. einem Einstellungsmerkmal alleine dadurch, dass diese Personen in der zweiten Welle fehlen. Die Gefahr liegt dann darin, diese Veränderung in den Mittelwerten fälschlicherweise Einstellungsänderungen bei den Beteiligten, also intraindividuellen Veränderungen zuzuschreiben.

Die Angaben der Befragten wurden auf der Aggregatebene und zusätzlich auf der Individualebene ausgewertet. Dargestellt werden zuerst die Ergebnisse auf der Aggregatebene.

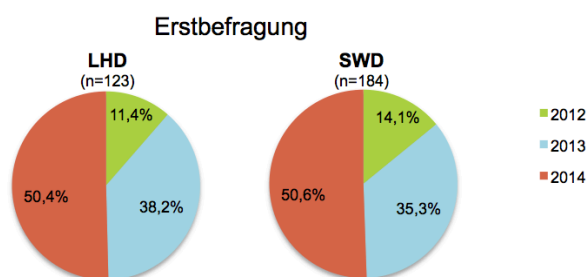
6.3.2.1 Ergebnisse auf der Aggregatebene

Interne Kommunikation des Projekts

Nur in der ersten Welle erhoben wurden der Zeitpunkt der ersten Information über das Projekt und die dabei genutzten Informationswege.

Sowohl bei der Stadt als auch bei den Stadtwerken Düsseldorf hat jeweils rund die Hälfte der Befragten erst 2014, also frühestens ein Jahr nach dem offiziellen Start im Januar 2013, von einer Beteiligung am Projekt E-Carflex Business erfahren. Schon 2012 waren rund 11 % (LHD) bzw. 14 % (SWD) über die Projektbeteiligung informiert (vgl. Abbildung 19).

Abbildung 19: Zeitpunkt der Erstinformation über Beteiligung am Projekt E-Carflex Business

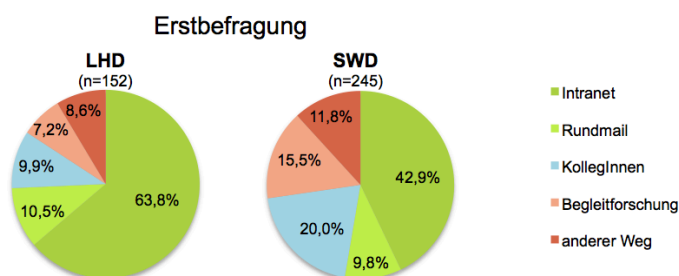


* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Rund drei Viertel (Stadt) bzw. rund die Hälfte (Stadtwerke) der Befragten wurde zentral per Intranet oder Rundmail über die Projektbeteiligung in Kenntnis gesetzt. Der wichtigste Kommunikationskanal war in beiden Organisationen das Intranet. Bei den Stadtwerken bildete die Mund-zu-Mund-Propaganda den zweitwichtigsten Informationsweg mit 20 % der Befragten (Stadt: rund 10 %) (vgl. Abbildung 20).

Abbildung 20: Kommunikation Beteiligung am Projekt E-Carflex Business



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Stellt man die Angaben der Befragten zu ihrem Informationsstand über das Projekt in den beiden Wellen gegenüber (vgl. Abbildung 21), so findet sich bei Stadt und Stadtwerken ein ähnliches Muster. Auffällig ist vor allem, dass sich in Erst- und Zweitbefragung bei beiden

Organisationen nur eine Minderheit der Befragten von rund 8 % über das Projekt gut oder sehr gut informiert sieht, wenngleich dieser Anteil zwischen Erst- und Zweitbefragung jeweils leicht auf gut 10 % steigt. Mehrheitlich schätzen die Befragten ihren Informationsstand als schlecht oder sehr schlecht ein (in der Erstbefragung jeweils rund 60 %). Dieser Anteil verändert sich in der Wiederholungsbefragung nur wenig. Relativ groß ist jeweils der Anteil der „mittelmäßig“ Informierten, der bei der Stadt bei etwa einem Drittel und bei den Stadtwerken etwas darüber liegt und in der Zweitbefragung etwas zunimmt.

Abbildung 21: Informationsstand über das Projekt E-Carflex Business



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Rund die Hälfte der Befragten hat demnach erst relativ spät (2014) von der Projektbeteiligung erfahren. Durch die zentrale Information per Intranet und Rundmail konnten bei der Stadt deutlich mehr Beschäftigte erreicht und über das Projekt informiert werden als bei den Stadtwerken. Allerdings betrachten auch gegen Ende der Projektlaufzeit im ersten Halbjahr 2016 immer noch lediglich rund zehn Prozent der Befragten ihren Informationsstand als gut oder sehr gut. Dies überrascht besonders bei der Stadt aufgrund der 2015 / 2016 dort durchgeführten Informations- und Werbemaßnahmen.

Bewertung der Rolle des Projekts E-Carflex Business in Bezug auf die Diffusion von Elektromobilität in der eigenen Organisation

Naheliegender erscheint die Erwartung, dass das Projekt das Thema Elektromobilität bei der Stadt und bei den Stadtwerken bekannt machen und die Verbreitung von Elektromobilität in den beiden Organisationen unterstützen würde.

Den möglichen Beitrag des Projektes, der Elektromobilität intern breite Aufmerksamkeit zu verschaffen, schätzen die Befragten bei Stadt und Stadtwerken unterschiedlich ein (vgl. Abbildung 22).

Einen positiven Beitrag dazu, intern für eine breite Aufmerksamkeit für Elektromobilität zu sorgen, schreiben dem Projekt in der Erstbefragung bei der Landeshauptstadt nur rund 13 %, bei den Stadtwerken hingegen rund 42 % der Befragten zu. In der Zweitbefragung bleibt dieser Anteil bei der Stadt in etwa gleich, bei den Stadtwerken nimmt er um rund zehn Prozentpunkte ab.

Umgekehrt steigt bei der Stadt der Anteil derjenigen, die keinen oder nur einen geringen Beitrag des Projektes sehen, von rund 25 % auf fast 40 %, bei den Stadtwerken verändert sich dieser Anteil hingegen kaum.

In beiden Wellen bilden bei Stadt und Stadtwerken die Unentschiedenen die jeweils größte Gruppe. Allerdings ist diese bei der Stadt in der Erstbefragung mit rund 63 % mehr als doppelt so groß wie bei den Stadtwerken (rund 31 %). Bei der Stadt nimmt diese Gruppe in der Zweitbefragung deutlich ab, bei den Stadtwerken wächst sie hingegen deutlich.

Abbildung 22: Erheblicher Beitrag des Projekts zur Schaffung einer breiten Aufmerksamkeit für Elektromobilität



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Dagegen schreiben wesentlich mehr Befragte (in der ersten Welle nahezu 45 % bei der Stadt und rund 50 % bei den Stadtwerken) dem Projekt einen erheblichen Beitrag zur künftigen Verbreitung der Elektromobilität in der eigenen Organisation zu, wenngleich dieser Anteil in der Zweitbefragung besonders bei den Stadtwerken deutlich niedriger ausfällt (knapp 40 % bei der Stadt und rund 35 % bei den Stadtwerken) (vgl. Abbildung 23).

Der Anteil der Befragten, die keinen oder kaum einen Beitrag des Projektes sehen, bleibt bei der Stadt stabil bei gut 30 %, bei den Stadtwerken nimmt er dagegen von rund 22 % auf knapp 30 % zu.

Eine Zunahme auf bis zu rund 35 % verzeichnen in der Zweitbefragung auch die Anteile der Unentschiedenen.

Abbildung 23: Erheblicher Beitrag des Projekts zur internen Verbreitung von Elektromobilität



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Die in beiden Fällen hohen Anteile von unentschiedenen Befragten deuten ebenso wie die teilweisen Anstiege dieser Anteile zwischen Erst- und Zweitbefragung auf größere Unsicherheiten in der Beurteilung der internen Rolle des Projekts hin. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse zum Informationsstand der Beschäftigten über das Projekt (s.o.) erscheint dies plausibel. Ebenso bleiben in beiden Fällen zwischen den Befragungswellen die negativen Zuschreibungen erhalten oder nehmen zu. Aus Sicht der Befragten scheint das Projekt vor allem nur bedingt geeignet sein, dem Thema Elektromobilität in den Organisationen eine breite Aufmerksamkeit zu verschaffen. Optimistischer gefärbt sind dagegen die Erwartungen in Bezug auf die Rolle, die das Projekt bei der internen Verbreitung von Elektromobilität haben kann. Allerdings nimmt der Anteil derjenigen, der dem Projekt hier eine positive Funktion zuschreibt, zwischen Erst- und Zweitbefragung ab.

Das Verhältnis von Stadt und Stadtwerken bei der Beurteilung der Rolle des Projekts ist nicht einheitlich: In Bezug auf die Schaffung einer breiten Aufmerksamkeit durch das Projekt sind die Zuschreibungen bei den Stadtwerken deutlich positiver als bei der Stadt. Dies gilt auch für den zweiten Aspekt, den Beitrag zur internen Verbreitung von Elektromobilität, aber nur in Bezug auf die Erstbefragung; in der Zweitbefragung kehrt sich das Verhältnis um.

Im Folgenden geht es nicht mehr um die Rolle des Projekts E-Carflex Business, sondern allgemeiner um die Elektromobilität und die dienstliche Nutzung von Elektrofahrzeugen bei der Stadt und den Stadtwerken.

Polaritätsprofile der Elektromobilität bei Stadt und Stadtwerken

Für die Ermittlung des sozusagen „gefühlten“ Bildes von Elektromobilität bei Stadt und Stadtwerken wurde die Methode der Polaritätsprofile eingesetzt, mit deren Hilfe sich die Vorstellungen erheben lassen, die Personen mit bestimmten Objekten verbinden. Dazu werden die BefragungsteilnehmerInnen gebeten anzugeben, in welchem Maße sie die Objekte mit paarweise angeordneten gegensätzlichen Eigenschaften assoziieren. Im vorliegenden Fall wurde eine Skala von 1 bis 5 verwendet. Beispielsweise war die Elektromobilität in den beiden Organisationen zwischen den Eigenschaften „schwach“ (1) und „stark“ (5) einzuordnen.

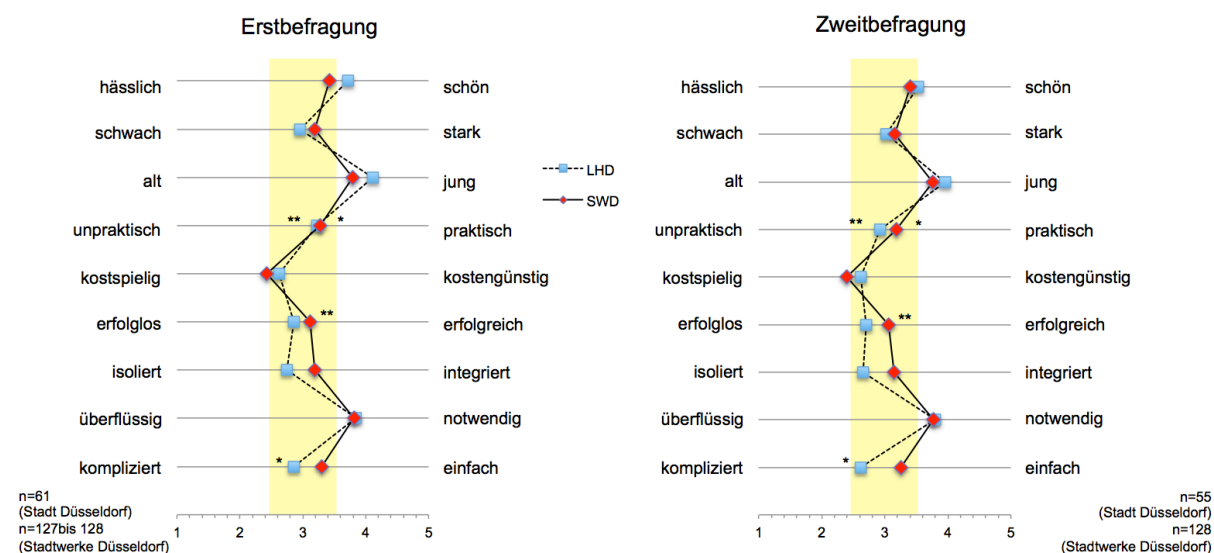
Die Polaritätsprofile zur Elektromobilität in der eigenen Organisation (vgl. Abbildung 24) zeigen bei der Stadt und den Stadtwerken ein ähnliches Grundmuster, bei dem die Merkmalsausprägungen im neutralen Bereich zwischen 2,5 und 3,5 überwiegen. Die Struktur der Profile bleibt zwischen Erst- und Zweitbefragung erhalten, die leichten Veränderungen gehen tendenziell bei der Stadt etwas stärker zum Negativen als bei den Stadtwerken.

Die Häufung innerhalb des neutralen Wertebereichs weist darauf hin, dass es den Befragten trotz der Beteiligung an mittlerweile zwei Elektromobilitätsprojekten schwer fällt, die Elektromobilität in ihrer Organisation eindeutig zu bewerten. Dahinter können beispielsweise widersprüchliche praktische Erfahrungen mit der Elektromobilität in der eigenen Organisation stehen, oder auch, dass viele Beschäftigte noch keinen Zugang zur Elektromobilität gefunden haben und die Entwicklung eher aus der Distanz und abwartend beobachten.

Knapp am Rand oder außerhalb des neutralen Wertebereichs liegen vier Eigenschaftsausprägungen: Elektromobilität wird etwas stärker mit den positiven Eigenschaften „jung“,

„schön“ und „notwendig“ (als mit „alt“, „hässlich“ und „überflüssig“) und gleichzeitig etwas stärker mit der negativen Eigenschaft „kostspielig“ (als mit „kostengünstig“) assoziiert.

Abbildung 24: Polaritätsprofile der Elektromobilität bei Stadt und Stadtwerken



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

¹ LHD: unpraktisch-praktisch**, kompliziert-einfach*-praktisch*; SWD: unpraktisch-praktisch*, erfolglos-erfolgreich**.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Alles in allem scheint man sich nicht sicher zu sein, inwieweit man Elektromobilität in der eigenen Organisation als stark, praktisch, erfolgreich, integriert und einfach bewerten soll, empfindet sie aber tendenziell als attraktiv und notwendig, wenngleich nicht als kostengünstig.

Auswirkungen der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf das interne Image der Organisationen bei den Beschäftigten

Eindeutiger sind die Einschätzungen der Befragten in Bezug auf den Effekt der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf das Image von Stadt und Stadtwerken bei den eigenen Beschäftigten (vgl. Abbildung 25, 26 und 27). Nach Einschätzung der überwiegenden Mehrheit der Befragten ist dieser Effekt positiv. Dies gilt in der Erstbefragung für alle drei erhobenen Dimensionen: die Wahrnehmung der eigenen Organisation als innovativ, als Vorreiterin beim Klimaschutz und als bemüht um eine nachhaltige dienstliche Mobilität. In der Zweitbefragung verändert sich das Bild bei der Stadt auf allen drei Dimensionen deutlich hin zum Negativen, wenngleich immer noch jeweils rund die Hälfte der Befragten einen positiven Effekt sieht. Am ausgeprägtesten reduzieren sich die Anteile derjenigen, die der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen einen starken Effekt in Bezug auf die Wahrnehmung als innovativ und um eine nachhaltige dienstliche Mobilität bemüht zuschreiben. Im Gegenzug wachsen die Anteile der eher kritischen und der unentschiedenen Befragten. Im Unterschied zur Stadt erhöht sich bei den Stadtwerken auf allen drei Dimensionen der Anteil der Befragten, die eine Imageverbesserung sehen, jeweils um einige Prozentpunkte.

Auch diese Veränderungen können unterschiedliche Ursachen haben. In Bezug auf die Stadt vermitteln sie den Eindruck zunächst relativ hoher Erwartungen und einer anschließenden Ernüchterung. Diese kann beispielsweise auf (eigene oder berichtete) negative Erfahrungen mit den elektrischen Pool-Fahrzeugen zurückgehen oder auf den Umgang mit dem Thema Elektromobilität in der eigenen Organisation. Bei den Stadtwerken könnten umgekehrt positive Erfahrungen auch zu einer Zunahme der positiven Zuschreibungen geführt haben.

Abbildung 25: Auswirkung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf die Wahrnehmung der Organisation als innovativ



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

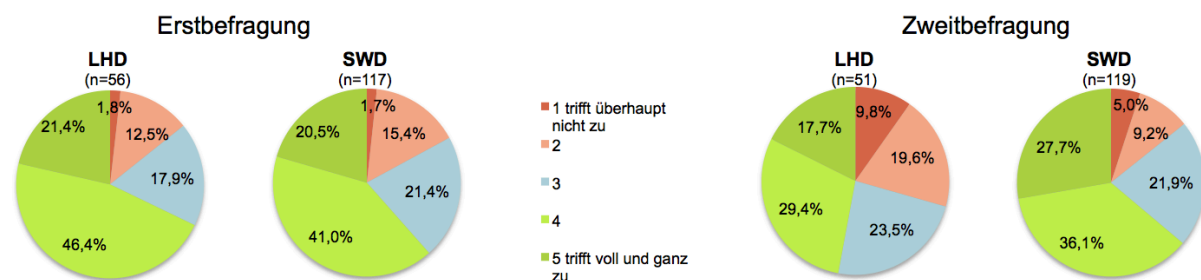
Abbildung 26: Auswirkung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf die Wahrnehmung der Organisation als Vorreiter beim Klimaschutz



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Abbildung 27: Auswirkung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf die Wahrnehmung der Organisation als um nachhaltige dienstliche Mobilität bemüht¹



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

¹ LHD*.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Bewertung des Engagements der eigenen Organisation bei der internen Verbreitung von Elektromobilität

Was den Einsatz für die interne Verbreitung von Elektromobilität betrifft (vgl. Abbildung 28), so bescheinigt jeweils nur eine Minderheit der befragten Beschäftigten von Stadt und Stadtwerken ihrem Arbeitgeber große oder sehr große Bemühungen, die dienstliche Nutzung von Elektrofahrzeugen voranzutreiben. Besonders niedrig ist dieser Anteil in der Erstbefragung bei der Stadt Düsseldorf mit rund 9 % (rund 26 % bei den Stadtwerken). Allerdings steigen die Werte zwischen den Befragungen deutlich an, bei der Stadt auf rund 26 %, bei den Stadtwerken auf rund 32 % der Befragten. Als Ursachen für diese Veränderungen könnte man bei der Stadt die zwischen Erst- und Zweitbefragung durchgeführten Informations- und Werbemaßnahmen vermuten. In diesen Zeitraum fällt auch der Beginn der Projektphasen II und III. Diese Aktivitäten zielten zwar in erster Linie auf die private Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch die Beschäftigten und durch Externe, dürften sich aber auch auf die Wahrnehmung der dienstlichen Nutzung der Elektrofahrzeuge positiv ausgewirkt haben. Für diese Deutung spricht, dass gleichzeitig die Anteile derjenigen, die angeben, von solchen Bemühungen nichts mitbekommen zu haben, zwischen Erst- und Zweitbefragung merklich sinkt (bei der Stadt von rund 42 % auf 26 %, bei den Stadtwerken von rund 35 % auf rund 30 %).

Dennoch ist die auch in der Zweitbefragung immer noch hohe Zahl von Befragten auffällig, die nach eigenen Angaben in ihren Organisationen keine Anstrengungen beobachten konnten, die dienstliche Nutzung der Elektrofahrzeuge zu erhöhen. Möglicherweise deutet dieser Befund auf eine ambivalente Haltung in den beiden Organisationen hin: Man zeigt Engagement und setzt Elektrofahrzeuge in den Flotten ein, bemüht sich dann aber nicht ausreichend konsequent, die dienstliche Nutzung dieser Fahrzeuge zu forcieren.

Abbildung 28: Bemühungen zur Förderung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Dass sich zumindest in den Augen vieler Befragter Stadt und Stadtwerke nicht ausreichend um eine Ausweitung der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen bemühen, bedeutet nicht, dass die Nutzung aktiv eingeschränkt würde (vgl. Abbildung 29). Solche Einschrän-

kungen³⁸ kann die große Mehrzahl der Befragten nicht feststellen. Allerdings geht dieser Anteil bei der Stadt zwischen Erst- und Zweitbefragung zurück (von rund 82 % auf rund 74 %), während er bei den Stadtwerken relativ stabil bleibt (rund 86 % und rund 84 %). Sofern Einschränkungen gesehen werden, haben diese vorwiegend technologisch bedingte Ursachen: Bei der Stadt scheinen Verfügbarkeit und Handhabung der Elektrofahrzeuge, bei den Stadtwerken die eingeschränkte Reichweite der Elektrofahrzeuge ein gewisses Problem darzustellen. Kosten wirken nur bei der Stadt als Nutzungshindernis. Hintergrund könnte sein, dass bei der Landeshauptstadt die Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge den Organisationseinheiten in Rechnung gestellt wird.

Abbildung 29: Einschränkungen der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Ein Indikator für die Einschätzung des Bemühens der eigenen Organisation, die interne Verbreitung der Elektromobilität aktiv zu fördern, aber auch für die dabei bestehenden Möglichkeiten und Beschränkungen, sind die von den Befragten perspektivisch erwarteten Anteile von Elektrofahrzeugen in den Flotten (vgl. Tabelle 15). Betrachtet man die im Durchschnitt für 2020 und 2030 genannten Zahlen, sind zwei Tendenzen deutlich: Abgesehen davon, dass die Anteile für 2030 erwartungsgemäß höher ausfallen als für 2020, werden sie in der Zweitbefragung fast durchweg (die Ausnahme bilden die Werte der Stadt für 2020) niedriger geschätzt als in der Erstbefragung, und sie liegen bei den Stadtwerken etwas unter den Werten der Stadt.

Tabelle 15: Durchschnittlich erwarteter zukünftiger Anteil der Elektrofahrzeuge in den Flotten

Zeithorizont		Erstbefragung	Zweitbefragung
LHD (n=40)	2020	33 %	35 %
	2030	58 %	52 %
SWD (n=91)	2020**	32 %	28 %
	2030**	56 %	49 %

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

³⁸ Die Einschränkungen wurden offen abgefragt und für die quantitativen Auswertungen kategorisiert.

Haltung des beruflichen sozialen Umfeldes der Befragten zur dienstlichen Nutzung elektrischer Flottenfahrzeuge

Neben der Organisation bzw. Leitungsebene stellt das unmittelbare berufliche soziale Umfeld der Befragten eine weitere Akzeptanzebene dar. Die Haltung gegenüber der dienstlichen Nutzung von Elektroautos wurde hier anhand von drei Dimensionen erhoben: Gefragt wurde, inwieweit die dienstliche Nutzung der Elektrofahrzeuge inzwischen für die KollegInnen eine Selbstverständlichkeit ist, inwiefern die Nutzung möglicherweise auf Skepsis stößt, und ob die KollegInnen darauf neugierig sind, die Elektrofahrzeuge dienstlich zu nutzen (vgl. Abbildungen 30, 31 und 32).

Aus Sicht vieler Befragter gilt die dienstliche Nutzung von Elektroautos in ihrem beruflichen Umfeld nicht als selbstverständlich. In der Erstbefragung sind dies bei der Stadt fast 60 % und bei den Stadtwerken gut 40 %. Bei den befragten Beschäftigten der Stadtverwaltung steigt der Anteil in der Zweitbefragung sogar auf knapp 70 %, bei den Stadtwerken bleibt der Anteil nahezu unverändert.

Der Anteil der Befragten, nach deren Auffassung die dienstliche Nutzung von Elektroautos in ihrem beruflichen Umfeld selbstverständlich ist, geht bei der Stadt von rund 35 % auf gut 20 % zurück, bei den Stadtwerken nimmt er dagegen von rund 36 % auf rund 41 % zu.

Während sich die Verteilung bei der Stadt damit weiter zum Negativen verändert, erweist sich die Verteilung bei den Befragten der Stadtwerke in der Zweitbefragung bei leicht positiven Veränderungen als vergleichsweise stabil.

Abbildung 30: Selbstverständlichkeit der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Die von vielen Befragten in ihrem beruflichen sozialen Umfeld beobachtete fehlende Selbstverständlichkeit der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen korrespondiert nicht mit einer entsprechenden Skepsis gegenüber der dienstlichen Nutzung von Elektroautos. Skepsis oder starke Skepsis nimmt nur eine Minderheit der Befragten wahr, deren Anteil allerdings in der Zweitbefragung steigt. Im Falle der Stadtverwaltung nimmt er von 14 % auf 29 %, bei den Stadtwerken von 15 % auf 22 % zu.

Die Mehrheit der Befragten (rund 64 % bei der Stadt und 54 % bei den Stadtwerken) gibt in der Erstbefragung an, keine Skepsis gegenüber der dienstlichen Nutzung von Elektroautos

beobachtet zu haben. In der Zweitbefragung geht dieser Anteil bei der Stadt stark (auf rund 47 %) zurück, bei den Stadtwerken verändert er sich nur unwesentlich.

Der Anteil der Unentschiedenen beträgt bei Stadt- und Stadtwerken in den beiden Befragungen knapp ein Viertel der Befragten.

Abbildung 31: Skepsis gegenüber der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

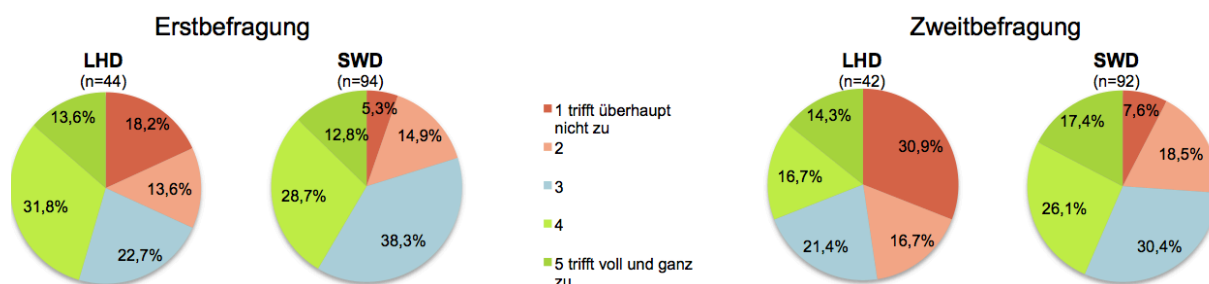
Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Ein ähnliches Verlaufsmuster ist hinsichtlich der Neugier auf die dienstliche Nutzung von Elektroautos im beruflichen Umfeld der Befragten festzustellen. In der Zweitbefragung bescheinigen die Befragten bei der Stadt ihren KollegInnen deutlich weniger Neugier auf die dienstliche Nutzung von Elektroautos (rund 31 % gegenüber vorher 45 %). Bei den Stadtwerken ist dagegen eine geringfügige Zunahme dieses Anteils zu verzeichnen (von rund 42 % auf rund 44 %).

In etwa spiegelbildlich verhalten sich die Anteile der Befragten bei Stadt und Stadtwerken, die nur eine geringe oder keine Neugier bei ihren Kollegen konstatieren.

Der Anteil der Unentschiedenen ist wiederum in beiden Organisationen relativ hoch (in der Erstbefragung ein gutes Fünftel bei der Stadt und mehr als ein Drittel bei den Stadtwerken), sinkt aber bei den Stadtwerken in der Zweitbefragung deutlich.

Abbildung 32: Neugier auf die dienstliche Nutzung von Elektrofahrzeugen



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Eigene Haltung gegenüber Elektromobilität

Als Indikatoren für die eigene Haltung der Befragten gegenüber Elektromobilität wurden ihre Nutzungsbereitschaft und die Ausprägung ihres Wunsches nach Verbreitung der Elektromobilität in der eigenen Organisation und in Deutschland verwendet (vgl. Abbildungen 33, 34 und 35).

Die eigene Bereitschaft, die elektrischen Pool-Fahrzeuge für Dienstfahrten zu nutzen, ist relativ hoch. Bei den befragten Beschäftigten der Stadt steigt sie zwischen Erst- und Zweitbefragung von rund 60 % auf rund 67 % an, bei den Beschäftigten der Stadtwerke steigt sie von rund 77 % auf rund 85 %.

Abbildung 33: Eigene Bereitschaft zur betrieblichen Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Die überwiegende Mehrheit der Befragten wünscht sich sowohl in der eigenen Organisation als auch in Deutschland eine möglichst große Verbreitung von Elektrofahrzeugen.

Besonders ausgeprägt ist der Wunsch der Befragten bei Stadt und Stadtwerken nach der Verbreitung von Elektrofahrzeugen in der eigenen Organisation mit jeweils um 80 % der Befragten. Diese Verteilung verändert sich zwischen Erst- und Zweitbefragung nur wenig.

Abbildung 34: Wunsch nach interner Verbreitung von Elektrofahrzeugen



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Unterschiede zwischen Stadt und Stadtwerken bestehen demgegenüber in Bezug auf die Frage der Diffusion von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Bei der Stadt wünschen sich dies in der Erstbefragung deutlich mehr (rund 76 %) Befragte als bei den Stadtwerken (59 %).

Dieser Anteil sinkt in der Zweitbefragung bei der Stadt leicht (auf rund 72 %), bei den Stadtwerken steigt er (auf rund 66 %),

Der Anteil von Unentschiedenen liegt in der Zweitbefragung bei rund 20 %. Gegenüber der Erstbefragung bedeutet dies im Falle der Stadt eine leichte Zunahme, im Falle der Stadtverwaltung einen Rückgang von sechs Prozentpunkten.

Abbildung 35: Wunsch nach Verbreitung von Elektrofahrzeugen in Deutschland



* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Die große Mehrheit der Befragten ist damit bereit, selbst Elektrofahrzeuge dienstlich zu nutzen. Bei sehr vielen Befragten vorhanden ist auch der Wunsch nach Verbreitung der Elektromobilität. Für die eigene Organisation wünschen sich dies noch mehr Befragte als für Deutschland, wobei die Werte bei der Stadt anders als bei den Stadtwerken zwischen Erst- und Zweitbefragung leicht zurückgehen. Bezogen auf beide Wünsche verbleiben bedeutende Anteile von Unentschiedenen.

6.3.2.2 Ergebnisse auf der Individualebene

Offen ist, inwieweit die auf der Aggregatebene festgestellten Veränderungen auf Veränderungen auf der Individualebene zurückgehen. Erste Anhaltspunkte für intraindividuelle Veränderungen liefern die Veränderungsquoten für die einzelnen Variablen. Durchschnittlich rund 57 % (Stadtverwaltung) bzw. rund 56,0 % (Stadtwerke) der Befragten haben in der zweiten Welle zu den einzelnen Variablen Angaben gemacht, die sich von ihren Angaben in der ersten Welle unterscheiden. Dabei sind die Spannweiten der Werte relativ unterschiedlich, d.h. nicht alle Variablen sind gleichermaßen betroffen. Die Spannweiten bewegen sich bei der Stadt und bei den Stadtwerken in ähnlichen Größenordnungen (zwischen rund 35 % und rund 88 % bzw. zwischen rund 41 % und rund 82 % der Fälle). Unterscheidet man bei den Veränderungen zwischen positiven und negativen Veränderungen, dann lässt sich feststellen, dass im Schnitt in der zweiten Welle bei der Stadt 32% der Befragten eine im Vergleich zur ersten Welle negativere und 25 % eine positivere Bewertung abgegeben haben, bei den Stadtwerken sind die Anteile hingegen in etwa gleich (jeweils rund 28 %).

Da sich, wie oben erläutert, die vorliegende Betrachtung auf „verbundene Fälle“ beschränkt, lässt sich die Analyse mithilfe von Fixed-Effects-Modellen (FEM) erweitern. Werden die Mittelwerte einer Variablen y in zwei Wellen nur für verbundene Fälle verglichen, dann ist dies deckungsgleich mit einem FEM, bei dem die abhängige Variable y auf eine Dummy-Variable

t regressiert wird. t kennzeichnet die Angaben aus der zweiten Welle mit 1 (erste Welle = 0). Der FEM-Koeffizient von t entspricht der durchschnittlichen intraindividuellen Veränderung zwischen Welle 1 und 2, was wiederum identisch mit der Differenz der Mittelwerte von y zwischen Welle 1 und 2 ist, wenn die Betrachtung auf verbundene Fälle beschränkt wird. Somit kann für einzelne Variablen Richtung und Stärke der Veränderungen auf Individualebene zwischen den beiden Wellen untersucht werden. Je stärker die positiven (negativen) gegenüber den negativen (positiven) Veränderungen überwiegen, desto eher ist der FEM-Koeffizient von t signifikant.

Die Re-Formulierung des Mittelwertvergleiches als FEM-Regressionskoeffizient erscheint etwas umständlich, hat aber einen entscheidenden Vorteil: Im Gerüst eines multiplen Regressionsmodells, wie dem des FEM, lässt sich dieser Mittelwertvergleich unmittelbar um Kontrollvariablen (hier: Informationsstand; s.u.) erweitern. Die spezielle Stärke des FEM gegenüber anderen Regressionsmodellen liegt darin, dass ausschließlich betrachtet wird, wie sich Werte von Variablen innerhalb von Personen verändern (sog. „Within-Schätzung“). Dadurch werden Unterschiede, die zwischen Personen vorherrschen, herausgerechnet. Damit ist es möglich, implizit mit allen relevanten zeitkonstanten/-stabilen Variablen (z.B. Persönlichkeitsmerkmale wie Geschlecht, Geburtsjahr, formale Bildung, Intelligenz, Wertvorstellungen, Milieuzugehörigkeit usw.) zu kontrollieren. Dies gilt unabhängig davon, ob sie in der Befragung erfasst wurden. Die Koeffizienten unabhängiger Variablen sind dann nicht mehr durch im Modell fehlende zeitkonstante Variablen verzerrt, die mit den unabhängigen Variablen korrelieren. Entsprechend lassen sich signifikante FEM-Koeffizienten von Variablen, deren kausaler Wirkungsmechanismus nicht unmittelbar einleuchtet, nur durch zeitveränderliche Faktoren erklären, also z.B. durch zwischenzeitlich gemachte Erfahrungen oder einen Einstellungswandel.

Die oben beschriebene implizite Kontrolle beschränkt sich auf *zeitkonstante* Variablen. Für *zeitveränderliche* Variablen muss weiterhin, wie in gewöhnlichen Regressionsmodellen, explizit kontrolliert werden, indem diese Variablen als unabhängige Variablen in das Modell aufgenommen werden. Eine solche zeitveränderliche Variable, die hier als Kontrollvariable explizit aufgenommen wurde, ist der Informationsstand über das Projekt E-Carflex Business. D.h. eine Veränderung des Informationsstandes scheidet als naheliegender erklärender Faktor für dann immer noch feststellbare Abweichungen zwischen den Angaben in der ersten und der zweiten Welle aus. Ist somit ein positiver oder negativer FEM-Koeffizient von t signifikant, lässt sich für die Grundgesamtheit sagen, dass es mit großer Wahrscheinlichkeit einen dem Vorzeichen des Koeffizienten entsprechenden positiven oder negativen Trend auf der Individualebene gibt, der nicht durch zeitkonstante Merkmale oder die Veränderung des Informationsstandes zu erklären ist.

Überwiegend zeigen die FEM-Koeffizienten eine Verschlechterung der Einschätzungen an. Bei der Landeshauptstadt haben 20, bei den Stadtwerken 13 der insgesamt 26 Koeffizienten ein negatives Vorzeichen und weisen damit auf Veränderungen zum Negativen hin. Die Stärke der Veränderungen ist jedoch moderat und liegt durchweg unter einem halben Ska-

lenpunkt³⁹. Bei der Stadt sind die FEM-Koeffizienten tendenziell etwas größer als bei den Stadtwerken, d.h. die Einschätzungen der Befragten haben sich hier etwas stärker verändert.

Das Projekt E-Carflex Business ist aus Sicht der Befragten bei der Stadt nun weniger geeignet, Elektromobilität intern eine breite Aufmerksamkeit zu verschaffen (Koeffizient -0,429; Mittelwerte 3,73 und 3,25; $p < 0,1$). Die Bewertung der Elektromobilität geht in der zweiten Welle noch etwas stärker in Richtung unpraktisch (0,340; 2,77 und 3,07; $p > 0,05$). Elektromobilität in der eigenen Organisation wird stärker als kompliziert eingeschätzt (0,240; 3,15 und 3,38), der Effekt der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen auf das interne Image der Stadt, sich um eine nachhaltige Gestaltung der dienstlichen Mobilität zu bemühen, wird für schwächer gehalten (-0,392; 3,73 und 3,25), und die Skepsis gegenüber der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen ist etwas gewachsen (0,460; 2,29 und 2,82; jeweils $p < 0,1$).

Bei den Stadtwerken haben sich die Einschätzungen der Elektromobilität in Richtung Erfolglosigkeit signifikant negativ verändert (0,188; 2,74 und 2,94). Außerdem werden die für 2020 und 2030 erwarteten Anteile der Elektrofahrzeuge in der betrieblichen Flotte in der zweiten Welle als weniger groß eingeschätzt (-4,616 und -6,747⁴⁰, 33,4 und 28,0, 54,2 und 49,4; jeweils $p < 0,05$). Signifikant positiv verändert hat sich die Einschätzung des eigenen Informationsstands (0,154; 2,30 und 2,48). Ebenfalls auf eine signifikant positive, aber nur leichte Veränderung deutet der FEM-Koeffizient für die Aussage hin, die dienstliche Nutzung von Elektrofahrzeugen trage erheblich dazu bei, als Vorreiter beim Klimaschutz wahrgenommen zu werden (0,193; 3,64 und 3,77; jeweils $p < 0,1$).

Vermutlich aufgrund der mit dem Projekt gemachten Erfahrungen, möglicherweise aber auch aufgrund eines generellen Einstellungswandels gegenüber dem Projekt oder der Elektromobilität, traut man bei der Stadt dem Projekt weniger als in der ersten Welle zu, Elektromobilität in der eigenen Organisation breite Aufmerksamkeit zu verschaffen. Elektromobilität in der eigenen Organisation erscheint weniger praktisch und, damit korrespondierend, etwas komplizierter. Vor diesem Hintergrund ist es logisch, dass die Skepsis der Beschäftigten gegenüber der dienstlichen Nutzung von Elektrofahrzeugen etwas stärker ausfällt als vorher und diese etwas weniger für geeignet gehalten wird, intern das Image der Stadt zu fördern, sich aktiv um eine nachhaltige Gestaltung der dienstlichen Mobilität zu kümmern.

Auch die Ergebnisse bei den Stadtwerken lassen sich in einem schlüssigen Zusammenhang bringen. Auf der einen Seite hat sich (wie übrigens auch bei der Stadt, dort aber nicht signifikant) zwischen erster und zweiter Erhebungswelle das Wissen über das Projekt verbessert. Davon unabhängig (s.o. die methodischen Erläuterungen) und wahrscheinlich ebenfalls aufgrund der zwischenzeitlich mit der Elektromobilität in der eigenen Organisation gesammelten Erfahrungen tendiert man jedoch nun dazu, Elektromobilität in der eigenen Organisation etwas weniger für erfolgreich zu halten. Dazu passt, dass die zukünftigen Anteile der Elektrofahrzeuge in der eigenen Flotte weniger groß eingeschätzt werden. Trotz dieser gegenüber

³⁹ Die FEM-Koeffizienten haben dieselbe Skalierung wie die Ursprungsvariablen. Im Regressionsjargon drückt dieser Koeffizient aus, wie sich der geschätzte y-Wert verändert, wenn t von 0 (erste Welle) auf 1 (zweite Welle) wechselt. Eine Differenz zwischen y-Werten hat dabei dieselbe Skalierung, die auch y inne hat.

⁴⁰ Prozentpunkte.

der ersten Welle etwas pessimistischeren Einschätzungen ist man aber nun noch stärker als zuvor der Überzeugung, dass die dienstliche Nutzung von Elektrofahrzeugen das interne Image der Stadtwerke, Vorreiter beim Klimaschutz zu sein, verbessern kann.

6.3.3 Fazit

Die Interviews mit EntscheiderInnen zeigen, dass sich beide Organisationen in einem Suchprozess befinden. Die Haltung gegenüber Elektromobilität ist sowohl auf den Leitungsebenen als auch in der Belegschaft nicht einheitlich und wirkt teilweise ambivalent.

Die Entscheidung der Organisationsleitungen für eine Projektteilnahme kann im Sinne einer positiven Pfadabhängigkeit interpretiert werden. In beiden Organisationen bemüht man sich um Nachhaltigkeit, was beispielsweise der Einsatz von Gasfahrzeugen zeigt. Die Entscheidungen sind jedoch unterschiedlich motiviert: Bei der Stadt stehen eher ökologische, bei den Stadtwerken eher ökonomische Motive im Vordergrund. Zugespielt ist die Perspektive der Stadt auf Elektromobilität eher ökologisch motiviert und gemeinwohlorientiert, die Perspektive der Stadt dagegen eher ökonomisch motiviert und unternehmerisch. Bei der Stadt erscheint das Projekt als Teil einer mittel- und langfristig verfolgten, wenn auch nicht explizierten Elektrifizierungsstrategie, bei den Stadtwerken dagegen eher als Experiment.

Gemeinsam ist den InterviewpartnerInnen bei der Stadt und den Stadtwerken, dass sie Zweifel am Erfolg der beiden komplementären Angebotsmodule (private Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge durch die Beschäftigten, Nutzung durch Externe) anmelden. Organisatorisch wird das Risiko von Konflikten beim Übergabemanagement gesehen. Angesichts der zahlreichen attraktiven Konkurrenzangebote auf dem Düsseldorfer Verkehrsmarkt rechnet man nur mit einer geringen privaten Nachfrage.

Die internen Perspektiven der Elektromobilität werden vor allem aus Kostengründen eher pessimistisch beurteilt. Dennoch wird der Anteil der elektrischen Flottenfahrzeuge im Jahr 2020 auf immerhin rund 15 % (Stadt) bzw. 20 % (Stadtwerke) geschätzt und für die Zeit danach von weiteren Steigerungen ausgegangen.

Die Ergebnisse der Beschäftigtenbefragung zeigen, beginnend mit der Kommunikation der Projektbeteiligung und der Informiertheit der Beschäftigten über das Projekt, dass das Thema Elektromobilität noch nicht alle Organisationseinheiten gleichermaßen erreicht hat.

Einige Aspekte der Elektromobilität in der eigenen Organisation werden eher positiv, andere eher negativ bewertet. Eine deutliche Mehrheit der Befragten, die zwischen erster und zweiter Befragungswelle noch zunimmt, ist bereit, die elektrischen Pool-Fahrzeuge dienstlich zu nutzen (in der zweiten Welle bei der Stadt rund zwei Drittel und bei den Stadtwerken rund 85 % der Befragten). Noch deutlicher fällt das Votum für die zukünftige Verbreitung der Elektromobilität in der eigenen Organisation und in Deutschland aus. Gleichzeitig springt fast durchweg der hohe Anteil Unentschiedener ins Auge, die sich noch keine Meinung gebildet haben oder sich eine Bewertung nicht zutrauen. Dazu passt der Befund, dass ein großer Anteil der Befragten zwischen erster und zweiter Erhebungswelle seine Einschätzungen geändert hat, bei der Stadt tendenziell zum Negativen, bei den Stadtwerken sowohl zum Negativen als auch zum Positiven.

Bei den Beschäftigten der Stadt scheinen anfangs relativ hohe Erwartungen bestanden zu haben, die durch eine gewisse Ernüchterung abgelöst wurden, wenngleich nach wie vor eine positive Grundhaltung vorhanden ist. Elektromobilität scheint mit Vorstellungen einer geänderten, weniger am eigenen Auto orientierten Mobilität verknüpft zu sein. Die Haltung der Beschäftigten bei den Stadtwerken lässt sich vielleicht am ehesten als verhalten positiv und abwartend charakterisieren. An Stelle eines „ideologischen Überbaus“ scheint ein gewisser Pragmatismus bestimmend zu sein.

6.4 Wirtschaftlichkeit der Elektrofahrzeuge (Modellrechnungen)

Im Fokus des vorliegenden Projekts steht die Frage, ob bzw. unter welchen Bedingungen Elektrofahrzeuge als Pool-Fahrzeuge im Rahmen von kommunalen Anwendungen wirtschaftlich betrieben werden können. Eine Reihe von Anhaltspunkten zur Beantwortung dieser Frage konnten die in vorangegangenen Kapiteln dargestellten Untersuchungen zur betrieblichen und privaten Nachfrage nach den elektrischen Pool-Fahrzeugen sowie die Auswertung der realen betrieblichen Nachfrage während der operativen Umsetzung im Rahmen des Projektes liefern. Diese Befunde werden durch die Ergebnisse der im Folgenden beschriebenen Modellrechnungen ergänzt.

6.4.1 Methodisches Vorgehen

Die Ergebnisse von Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen hängen davon ab, welche Vergleichsfahrzeuge herangezogen werden und welcher Kostenansatz verwendet wird bzw. welche Kostenparameter und Annahmen zugrunde gelegt werden.

In Bezug auf die Fahrzeugauswahl finden sich in der Literatur unterschiedliche Vorgehensweisen (vgl. z.B. PWC/Fraunhofer IAO 2010, Baum/Heinicke/Mennecke 2012, NOW 2015). Grundsätzlich unterschieden werden können Vergleiche von fiktiven und Vergleiche von realen, am Markt verfügbaren Fahrzeugen.

Der Vergleich von fiktiven Fahrzeugen, d.h. von Fahrzeugen, die für diesen Vergleich konfiguriert werden (vgl. z.B. Baum/Heinicke/Mennecke 2012), hat den Vorteil, dass eher eine tatsächliche Vergleichbarkeit hergestellt werden kann. Am Markt bilden Fahrzeugmodelle, die bei ansonsten gleicher Ausführung sowohl als Elektrofahrzeuge als auch als Verbrenner (Benzin-, Diesel- und Gasfahrzeuge) angeboten werden und daher unmittelbar vergleichbar wären, die Ausnahme.

Für kommunale Flottenbetreiber, die bei Beschaffungen zwischen konkreten Fahrzeugen wählen müssen, stellen Vergleiche fiktiver Fahrzeuge jedoch nur bedingt eine Entscheidungshilfe dar. In diesem Projekt wurden daher trotz der eingeschränkten Vergleichbarkeit am Markt verfügbare Fahrzeugmodelle für die Modellrechnungen herangezogen.

Die betrachteten Elektrofahrzeugmodelle (vgl. Tabelle 16) sind weitgehend identisch⁴¹ mit den Elektrofahrzeugmodellen, die für das Projekt angeschafft wurden. Bei den untersuchten Projektfahrzeugen handelt es sich vorwiegend um batterieelektrisch angetriebene Pkw der KBA-Klasse „Kleinstwagen“, der in den Fahrzeugpools von Stadt und Stadtwerken am häufigsten vorkommende Elektrofahrzeugkategorie. Die Klassen „Kleinwagen“, „Kompaktklasse“ und „Utilities“ sind jeweils durch ein Fahrzeugmodell repräsentiert.

Bei den verbrennungsmotorischen angetriebenen Vergleichsfahrzeugen wurde nach den Treibstoffen Benzin, Diesel und Gas⁴² unterschieden. Die konkreten Vergleichsmodelle wurden in Internetrecherchen ermittelt. Wichtigstes Kriterium für die Vergleichbarkeit mit dem

⁴¹ Für die im Projekt getesteten REEV (Opel Ampera) wurden keine Modellrechnungen durchgeführt.

⁴² Gasfahrzeuge haben in den Flotten von Stadt und Stadtwerken größere Anteile.

jeweiligen Elektrofahrzeugmodell war eine ähnliche Funktionalität. Darüber hinaus wurde versucht, möglichst ähnliche Ausstattungsvarianten zu wählen. Eine Ausnahme vom Kriterium der gleichen Klassenzugehörigkeit stellen die Vergleichsfahrzeuge für den BMW i3 dar. Der BMW i3 ist vom KBA in die Klasse „Kleinwagen“ eingestuft, bildet aber aufgrund seiner Größe und Wertigkeit einen Grenzfall. Daher wurde als Vergleichsmodell der zur Kompaktklasse gehörende VW Golf verwendet.⁴³

Tabelle 16: Batterieelektrische Projekt- und verbrennungsmotorisch angetriebene Vergleichsfahrzeuge

KBA-Klasse	Projektfahrzeuge		Vergleichsfahrzeuge	
	Strom	Benzin	Diesel	CNG / LPG
Kleinstwagen	Smart fortwo electric drive ¹	Smart fortwo coupé 1.0	Smart fortwo coupé 0.8 CDI	--- ³
	Mitsubishi iMiEV ¹	Renault Twingo Sce 70 Start&Stop ECO2 Intens	Hyundai i10 1.1 CRDi Style	Seat Mii 1.0 EcoFuel Reference CNG
	VW eUp! ²	VW takeUp 1.0 EcoFuel BMT	Hyundai i10 1.1 CRDi Style	VW takeUp 1.0 EcoFuel BMT CNG
Kleinwagen	BMW i3 ²	VW Golf GTI ⁴	VW Golf GTD ⁴	VW Golf 1.4 TGI BMT Trendline ⁴
Kompaktklasse	Nissan Leaf ¹	Nissan Pulsar 1.2 Visia	Nissan Pulsar 1.5 Visia	Opel Astra 1.4 ecoflex LPG
Utilities	Renault Kangoo Z.E. ¹	Renault Kangoo Authentique Maxi	Renault Kangoo Authentique Maxi dCi 75	VW Caddy 1.4 TGI

¹ Bei Stadt und Stadtwerken Düsseldorf.

² Nur bei Stadt Düsseldorf.

³ Kein geeignetes Vergleichsfahrzeug.

⁴ Kompaktklasse.

Quelle: Internetrecherchen.

Die Modellrechnungen basieren auf einem TCO-Ansatz (Total Cost of Ownership), d.h. einbezogen wurde sämtliche während des Lebenszyklus anfallende Kosten. Die Lebensdauer der Fahrzeuge wurde mit zehn Jahren angesetzt.

Mit dem TCO-Ansatz und der Annahme, dass eine Abwägung zwischen verschiedenen Fahrzeuglösungen erfolgt, werden informierte und rational handelnde EntscheiderInnen unterstellt. In der Entscheidungspraxis der Flottenbetreiber sind dagegen nicht selten die Anschaffungskosten das zentrale Entscheidungskriterium, während die Betriebskosten nicht oder nicht ausreichend berücksichtigt werden. Teilweise sind für Fahrzeuganschaffung und Fahrzeugbetrieb auch verschiedene Organisationseinheiten zuständig. Insofern wird in den Modellrechnungen von einem optimierten Entscheidungsverhalten der kommunalen Flottenbetreiber ausgegangen.

⁴³ Vergleiche von BMW i3 und Golf finden sich auch in Autozeitschriften (vgl. z.B. Auto Bild 2013).

Einen Überblick über die in den Modellrechnungen zugrunde gelegten Kostenparameter und Annahmen⁴⁴ enthält Tabelle 17. Kriterium für die gewählten Kostenparameter und Annahmen waren Praxisnähe und Reproduzierbarkeit durch kommunale Flottenbetreiber. Soweit möglich, wurden für die Kostengrößen Marktpreise ermittelt. Unterstellt wurde, dass die Fahrzeuge gekauft und über einen Kredit finanziert werden.⁴⁵ Die nach den Erfahrungen der Praxispartner bei konventionellen Fahrzeugen erzielbaren Rabatte von rund 25% des Listenpreises wurden auch für die Elektrofahrzeuge angenommen. Zusätzlich wurde für die Elektrofahrzeuge die Kaufprämie von 4.000 Euro berücksichtigt. Ausgegangen wurde dabei von einer faktischen Kostenminderung um lediglich 1.000 Euro. Dahinter steht die Vermutung, dass sich allenfalls die Hälfte des staatlichen Anteils der Kaufprämie von 2.000 Euro realisieren lässt und die andere Hälfte wie auch der Hersteller- bzw. Händleranteil von ebenfalls 2.000 Euro mit dem Rabatt verrechnet werden. Kosten für die Anschaffung einer Ersatzbatterie wurden nicht angesetzt, d.h. es wurde unterstellt, dass ebenso wie die Elektrofahrzeuge die heutigen Lithium-Ionen-Batterien eine kalendarische Lebensdauer von zehn Jahren (genauer: eine für diesen Zeitraum ausreichende Zyklenfestigkeit) besitzen. Auf die Annahme eines Restwerts wurde verzichtet⁴⁶, da sich noch kein Gebrauchtwagenmarkt für Elektrofahrzeuge etabliert hat und daher die Bestimmung valider Restwerte kaum möglich gewesen wäre. Zudem ist unklar, wie sich zukünftige technische Innovationen, die beispielsweise zu einer Erhöhung der Reichweiten führen könnten, auf den Wiederverkaufswert heutiger Elektrofahrzeuge in zehn Jahren auswirken. Bei den Energiekosten wurde, ausgehend von den Marktpreisen 2016, für die folgenden zehn Jahre eine lineare Preisentwicklung unterstellt. Als Endpunkte im Jahr 2026 wurden die in den vergangenen zehn Jahren jeweils erreichten Höchstpreise angenommen.

⁴⁴ Die in der Literatur in TCO-Rechnungen für Elektrofahrzeuge zugrunde gelegten Parameter und Annahmen sind nicht einheitlich. Teilweise werden auch Kosten für die Ladeinfrastruktur sowie weitere Parameter einbezogen (vgl. z.B. Plötz et al. 2013). Die Kostenparameter und Annahmen für die Modellrechnungen wurden mit den Praxispartnern unter Beteiligung der Flottenmanager abgestimmt.

⁴⁵ Zusätzlich ansetzbar wäre die steuermindernde AfA (Abschreibung für Abnutzung) über sechs Jahre.

⁴⁶ Tatsächlich dürften Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, insbesondere Dieselfahrzeuge, bei der angenommenen Lebensdauer von zehn Jahren und Lebensfahrleistungen von 75.000 bzw. 150.000 Kilometern (vgl. Kapitel 6.4.2) noch über einen Restwert verfügen. Insofern werden die Kosten für die konventionellen Vergleichsfahrzeuge in den Modellrechnungen leicht überschätzt.

Tabelle 17: Kostenparameter und Annahmen Modellrechnungen TCO

Kostenparameter	Annahmen
Investitionsausgaben und Kapitalkosten	Zinssatz 5% Tilgung über 6 Jahre
Abzüge / Rabatte	Vorsteuerabzug MwSt. (nur für Unternehmen) Listenpreis abzgl. 25 % Rabatt und 1.000 € Anteil staatl. Kaufprämie
Betriebskosten	Haftpflicht, Vollkaskoversicherung, Kfz-Steuer (Verbrenner), Pauschale für allgemeine Kosten, evtl. Batteriemiete Kosten für Inspektion und Wartung inkl. Reifen
Energiekosten	Lineare Steigerung bis 2026 auf jeweiliges Jahresmaximum der letzten 10 Jahre

Quellen: ADAC 2016a, b; ADAC o.J.a, b; BMF.

Hervorzuheben ist, dass die Modellrechnungen unter der Prämisse eines gegebenen Automobilitätsbedarfs stehen. Die Wirtschaftlichkeit der Elektrofahrzeuge wird durch einen Kostenvergleich mit ähnlichen Fahrzeugen mit verbrennungsmotorischem Antrieb ermittelt, die jeweils als Alternativen in Frage kommen. Das Kriterium der Wirtschaftlichkeit ist bei diesem Ansatz dann erfüllt, wenn die Elektrofahrzeuge die gleichen oder niedrigere Kosten aufweisen. Ein abweichender Ansatz für die Modellrechnungen ergäbe sich, ginge man im Sinne eines betrieblichen Mobilitätsmanagements (vgl. Stiewe/Reutter 2012) von einem gegebenen *Mobilitätsbedarf* (und nicht *Automobilitätsbedarf*) aus, ohne sich auf bestimmte Verkehrsmittel zur Befriedigung dieses Bedarfs festzulegen. In diesem Fall wären neben automobilen auch andere Mobilitätslösungen einzubeziehen. Bei einem weiten Verständnis von Mobilitätsmanagement könnten auch die Mobilitätsbedarfe auf den Prüfstand gestellt werden.

6.4.2 Ergebnisse

Für jedes Projektfahrzeugmodell wurden jeweils vier Varianten für Jahresfahrleistungen von 7.500 und 15.000 Kilometern sowie mit und ohne Mehrwertsteuer⁴⁷ berechnet (vgl. Tabelle A3 im Anhang). Der Wert von 7.500 Kilometern orientiert sich an der durchschnittlichen Jahresfahrleistung der betrieblich genutzten Fahrzeuge bei der Stadt Düsseldorf⁴⁸. Der Wert von 15.000 Kilometern unterstellt, dass die bei der Stadt geplanten Maßnahmen zur Erhöhung der Auslastung (u.a. weitere Reduzierung der Anzahl der Pool-Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor) zu einer Verdoppelung der Fahrleistung in der Zukunft führen.

Die kumulierten TCO bei einer Fahrzeuglebensdauer von zehn Jahren sind beispielhaft in den Abbildungen 36 bis 38 dargestellt. Vergleicht man zunächst die im Projekt eingesetzten elektrischen Fahrzeugmodelle untereinander (Abbildung 36), erweisen sich unter den Elektrofahrzeugen mit mindestens vier Sitzplätzen die Kleinwagen Mitsubishi iMiEV und VW eUP! als die Fahrzeuge mit den niedrigsten Gesamtkosten. Der Abstand des VW eUP! zum BMW i3, dem Modell mit den höchsten TCO, beträgt bei einer Jahresfahrleistung von 7.500

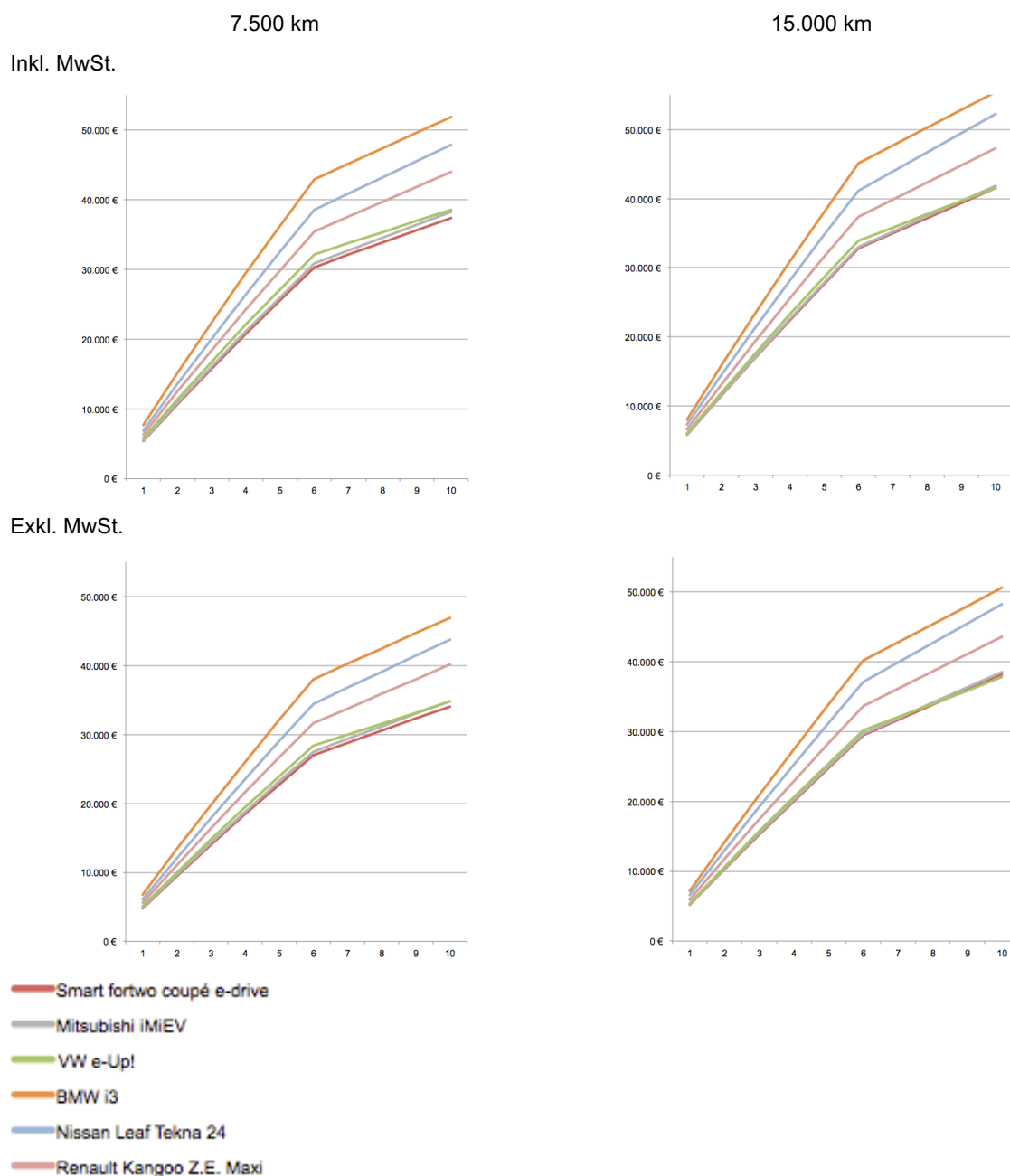
⁴⁷ Damit werden die unterschiedliche Situationen bei der Stadt und den Stadtwerken abgebildet.

⁴⁸ Angabe des Fuhrparkmanagements.

Kilometern rund 13.000 Euro und erhöht sich auf rund 14.000 Euro bei 15.000 Kilometern (Varianten mit MwSt.).

Die Kostenunterschiede zwischen den Elektrofahrzeugen sind also nicht unerheblich. Hat man bei der Anschaffung von Elektrofahrzeugen nicht nur die Kostenlücke gegenüber den konventionellen Vergleichsfahrzeugen im Auge, sondern auch möglichst niedrige absolute Kosten, kommt es sehr auf die Wahl des Elektrofahrzeugmodells an.

Abbildung 36: Kumulierte TCO der elektrischen Pool-Fahrzeuge im Vergleich



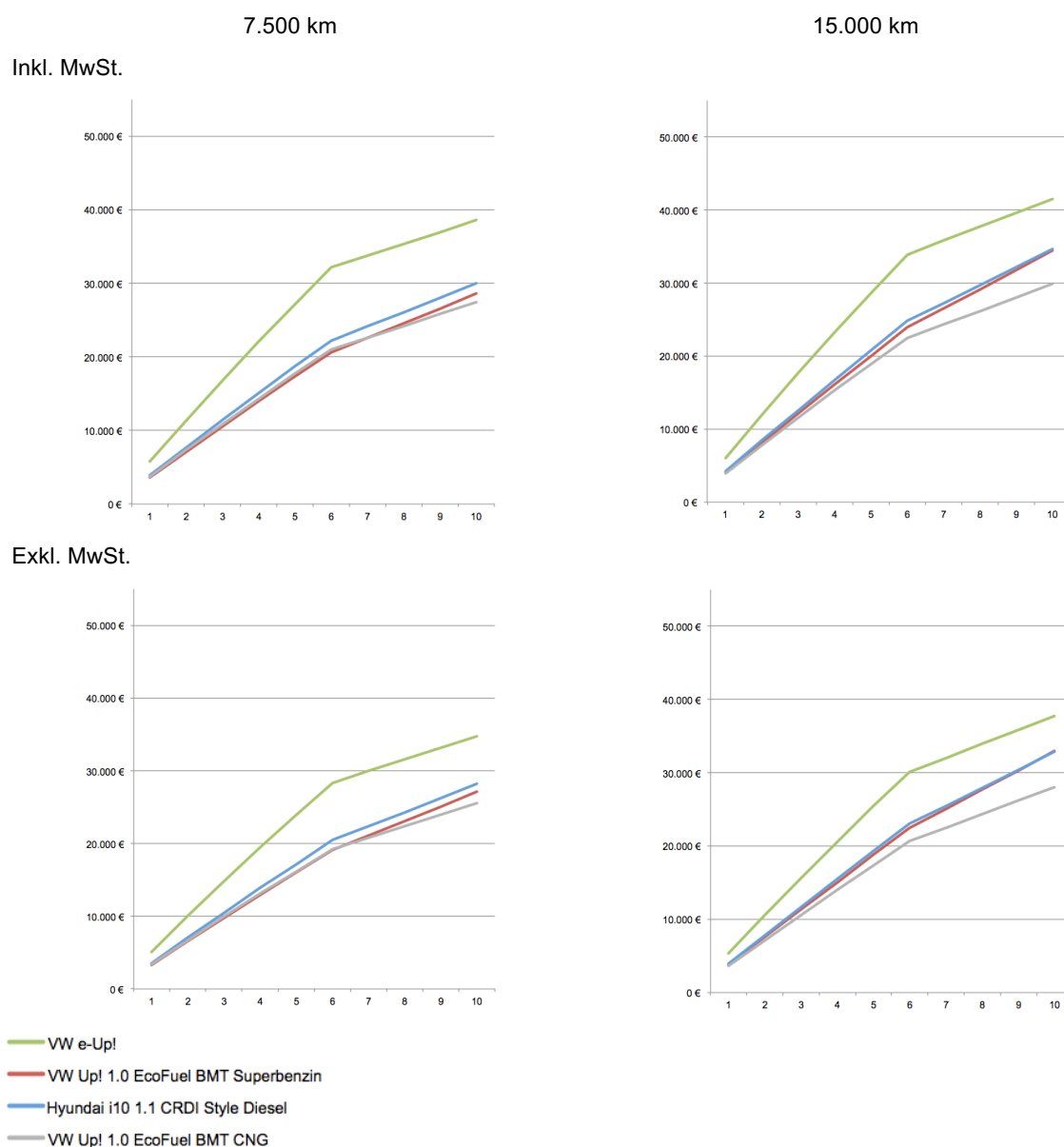
Quelle: S. Tabelle 17; eigene Berechnungen.

Das Hauptergebnis der Modellrechnungen für die Elektrofahrzeuge und konventionellen Vergleichsfahrzeuge ist, dass auch bei einer Fahrleistung von 15.000 Kilometern immer noch

eine merkliche Kostenlücke gegenüber den meisten konventionellen Vergleichsfahrzeugen besteht. In Abhängigkeit von dem jeweils gewählten Vergleichsfahrzeug ist sie größer oder kleiner. Der Break-Even-Point (Punkt der Kostengleichheit) mit einem der konventionellen Vergleichsfahrzeuge wird in keinem Fall erreicht, in keiner Modellrechnung hat das Elektrofahrzeug die niedrigsten TCO.

Beim VW eUP! (vgl. Abbildung 37 und Tabelle A3) beträgt die Kostenlücke zum günstigsten Vergleichsmodell (VW Up! 1.0 CNG) rund 11.000 Euro (Variante 15.000 Kilometer Jahresfahrleistung, mit MwSt.).

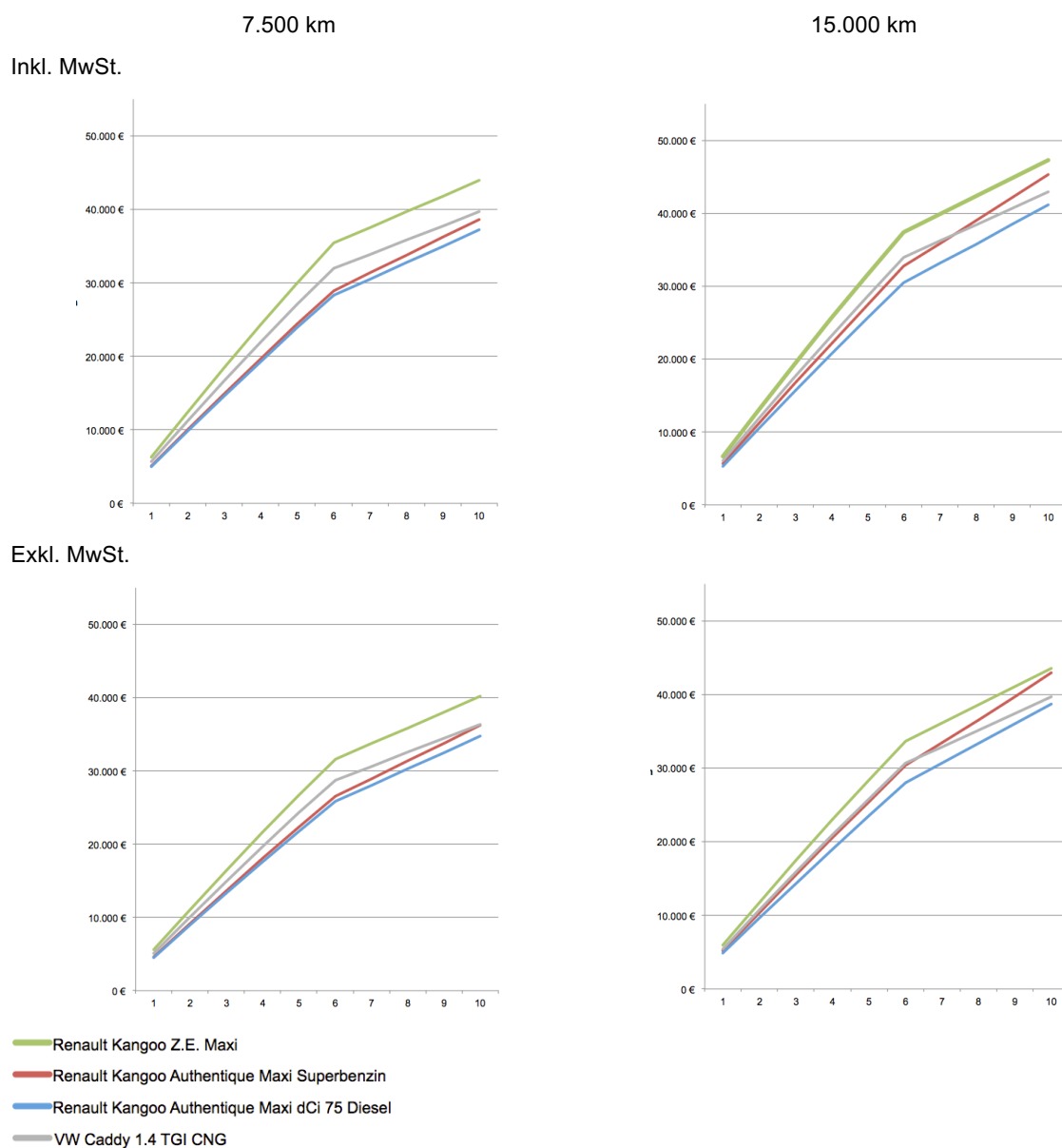
Abbildung 37: Kumulierte TCO VW eUp! und konventionelle Vergleichsfahrzeuge



Quelle: S. Tabelle 17; eigene Berechnungen.

Beim Renault Kangoo Z.E. (vgl. Abbildung 38) beträgt der Abstand zum Modell mit den niedrigsten Gesamtkosten (Renault Kangoo Diesel) rund 6.000 Euro (15.000 Kilometer, mit MwSt.).

Abbildung 38: Kumulierte TCO Renault Kangoo Z.E. und konventionelle Vergleichsfahrzeuge



Quelle: S. Tabelle 17; eigene Berechnungen.

Die Mehrkosten von Elektrofahrzeugen gegenüber konventionellen Fahrzeugen liegen damit teilweise in einer Größenordnung, die es nahe legt darüber nachzudenken, ob sich diese nicht möglicherweise aus Umweltschutzgründen (lokale Luftreinhaltung) rechtfertigen lassen und getragen werden sollten. Bei der hier angenommenen Nutzungsdauer von zehn Jahren würden sich in den betrachteten Varianten die Mehrkosten für einen VW eUP! auf rund 1.100 Euro und für einen Renault Kangoo ZE auf rund 600 Euro pro Jahr belaufen.

6.5 Bilanzierung THG-Emissionen der Elektrofahrzeuge (Modellrechnungen)

6.5.1 Methodisches Vorgehen

Neben Wirtschaftlichkeitsaspekten können bei Beschaffungsentscheidungen ökologische Effekte ein weiteres wichtiges Kriterium bilden. Für die elektrischen Projektfahrzeuge wurde eine Bilanzierung der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen, gemessen in CO₂-Äquivalenten) vorgenommen, in denen die elektrischen Fahrzeugmodelle den auch für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ausgewählten konventionellen Vergleichsmodellen gegenübergestellt wurden. Ebenfalls analog zu den Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wurden für die Modellrechnungen Jahresfahrleistungen von 7.500 und von 15.000 Kilometern unterstellt. Zusätzlich wurden Rechnungen für die real zurückgelegten Kilometer durchgeführt.

Ausgangsgröße der Modellrechnungen waren die spezifischen Energieverbräuche. Die spezifischen Energieverbräuche der Elektrofahrzeuge (zu den spezifischen Energieverbräuchen der Elektrofahrzeuge und der konventionellen Vergleichsfahrzeuge vgl. Tabelle A4 im Anhang) wurden auf Basis der Loggerdaten⁴⁹ zu den real zurückgelegten Kilometern und den Stromverbräuchen berechnet.

Die spezifischen Energieverbräuche der Elektrofahrzeuge resultieren aus einer bestimmten Verteilung der zurückgelegten Kilometer auf die verschiedenen Fahrmodi. Um analoge spezifische Verbräuche für die konventionellen Vergleichsfahrzeuge zu erhalten, mussten die spezifischen Verbräuche der konventionellen Vergleichsfahrzeuge entsprechend der Verteilung der Fahrmodianteile bei den Elektrofahrzeugen gewichtet werden.

Dazu wurden, ebenfalls anhand der Loggerdaten⁵⁰, die realen Anteile der Fahrmodi im Projekt ermittelt. Einen Überblick über die Fahrmodianteile gibt Tabelle 18. Erwartungsgemäß waren die elektrischen Projektfahrzeuge überwiegend innerorts unterwegs. Bei den Pkw ist der Innerortsanteil mit knapp 82 % am höchsten. Noch etwas darüber liegen die elektrischen Utilities (Renault Kangoos) mit rund 84 %.

Tabelle 18: Fahrmodianteile der elektrischen Projektfahrzeuge

Fahrzeugmodelle	Anteile innerorts	Anteile außerorts
Smart ed	82,0 %	18,0 %
Mitsubishi iMiEV	78,9 %	21,1 %
VW eUp!	70,9 %	29,1 %
BMW i3 ¹	---	---
Nissan Leaf	69,7 %	30,3 %
Renault Kangoo	84,2 %	15,8 %

¹ Keine Loggerdaten vorhanden.

Quelle: CarMediaLab/Fraunhofer IWES (Loggerdaten); eigene Auswertungen.

⁴⁹ Vgl. Kapitel 3.1.

⁵⁰ In den Loggerdaten sind die Fahrmodi über Geschwindigkeiten ausgewiesen. Daraus ergeben sich gewisse Unschärfen, da auch der Außerortszyklus Geschwindigkeiten im unteren Bereich enthält.

Grundlage für die Berechnung der spezifischen Verbräuche der Vergleichsfahrzeuge waren die Verbrauchsangaben im vergleichsweise realitätsnahen ADAC EcoTest. Verwendet wurden die Energieverbräuche für die Fahrmodi „Innerorts“ und „Außerorts“. Vereinfachend wurde angenommen, dass die für den Fahrmodus „Innerorts“ des ADAC EcoTest angegebenen Verbräuche auf den Fahrmodus bis unter 60 km/h in den Loggerdaten⁵¹ übertragbar sind.

Anschließend wurden die Verbrauchswerte aus dem ADAC EcoTest entsprechend den Fahrmodi-Anteilen der Elektrofahrzeuge gewichtet und auf dieser Grundlage für die Vergleichsfahrzeuge die jeweiligen kombinierten spezifischen Verbräuche bestimmt. Mit Hilfe der spezifischen Verbräuche wurden dann für die unterschiedlichen Fahrleistungskategorien die jeweiligen Gesamtverbräuche berechnet.

Die THG-Emissionen für die Elektrofahrzeuge und die konventionellen Vergleichsfahrzeuge ergeben sich durch Multiplikation der Energieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Antriebsenergie. Die in Tabelle 19 zusammengestellten THG-Emissionsfaktoren schließen sowohl die betriebsbedingten Emissionen als auch die bei Energieerzeugung und -transport angefallenen Emissionen ein (Well-to-Wheel). Beim Strom beziehen sich die THG-Emissionen auf die Stromerzeugung (Vorketten). Zugrunde gelegt sind die THG-Emissionen für den deutschen Strommix⁵².

Tabelle 19: THG-Emissionsfaktoren unterschiedlicher Antriebsenergien

Antriebsenergien	THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente, WtW)	Einheit
Strom	0,535	kg pro kWh
Benzin	2,88	kg pro l
Diesel	3,24	kg pro l
CNG	3,07	kg pro kg
LPG	1,9	kg pro l

Quelle: Icha 2016: 7, Schmied et al. o.J.: 26.

6.5.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der THG-Bilanzierung sind ausführlich in den Tabellen A5 und A6 im Anhang dokumentiert.

Die THG-Emissionen des benötigten Fahrstroms für die von den batterieelektrischen Projektfahrzeugen (Pkw, Utilities, ohne BMW i3) zurückgelegten 151.670 Kilometer betragen 12,6 t CO₂-Äquivalente. Gegenüber den zum Vergleich herangezogenen Benzinern und Dieselfahrzeugen bedeutet dies eine Minderung der THG-Emissionen von insgesamt 13,3 t bzw. 9,2 t.

⁵¹ Im Minimaldatenset (vgl. Kapitel 3.1) werden die Geschwindigkeitsbereiche 0 bis unter 3 km/h, 3 bis unter 30 km/h und 30 bis unter 60 km/h unterschieden.

⁵² Dass für THG-Bilanzierungen von Elektrofahrzeugen der deutsche Strommix verwendet werden kann, wird teilweise bestritten (vgl. z.B. Schallaböck et al. 2012). Zu verschiedenen Bilanzierungsmethoden des Stromverbrauchs vgl. Gote/Hoffmann/Hauser 2014.

Legt man bei den konventionellen Vergleichsfahrzeugen jeweils das Modell mit den niedrigsten und den höchsten THG-Emissionen zugrunde, ergeben sich Emissionsminderungen durch den Einsatz der elektrischen Projektfahrzeuge zwischen 0,4 t und 5,5 t CO₂-Äquivalenten.

Werden Jahresfahrleistungen von 7.500 bzw. 15.000 Kilometern unterstellt, liegen die Emissionsminderungen zwischen 0,2 t und 1,5 t bzw. zwischen 0,5 t und 3 t CO₂-Äquivalenten pro Fahrzeug.

Die THG-Emissionen durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen erzielbaren Emissionsminderungen sind demnach teilweise erheblich. Zugleich zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den THG-Emissionen der verschiedenen Elektrofahrzeugmodelle. Im Pkw-Bereich hat der VW eUP!, also der verbrauchsärmste Pkw, die niedrigsten THG-Emissionen. Gegenüber dem Elektrofahrzeugmodell mit dem höchsten Energieverbrauch beträgt die Differenz 0,6 t (7.500 Kilometer Jahresfahrleistung) bzw. 1,1 t (15.000 Kilometer Jahresfahrleistung).

6.6 Einordnung der Ergebnisse: Modellprojekt und Modell

In der Elektromobilitätsforschung besteht weitgehend Konsens darüber, dass eine Diffusion von Elektromobilität in Deutschland am ehesten in Flottenanwendungen erreichbar ist. Die Landeshauptstadt und die Stadtwerke Düsseldorf haben im Projekt E-Carflex Business das Modell einer kombinierten Nutzung von elektrischen Pool-Fahrzeugen praktisch erprobt. Kombiniert werden in diesem Modell die betriebliche Nutzung der Elektrofahrzeuge, die eine Basisauslastung garantieren soll, mit einer komplementären privaten Nutzung durch die Beschäftigten und durch Externe, um so die Auslastung weiter zu erhöhen und zusätzliche Deckungsbeiträge zu generieren.

Ziel der Begleitforschung war es, einen Beitrag zur Klärung der Frage zu leisten, unter welchen Bedingungen ein solches Modell wirtschaftlich tragfähig sein kann. Voraussetzungen dafür sind eine ausreichende Nachfrage und die Kompatibilität von betrieblicher und privater Nutzung. Untersucht werden sollte auch, welche Veränderungen der Akzeptanz von Elektromobilität in den beiden Organisationen das Projekt bewirkt hat. Darüber hinaus sollten die ökologischen Effekte einer kombinierten Nutzung von elektrischen Pool-Fahrzeugen eingeschätzt werden.

Die zentralen Untersuchungsergebnisse werden im Folgenden entlang der Forschungsleitfragen (vgl. Kapitel 1) eingeordnet.

Wie lässt sich eine möglichst hohe betriebliche Nachfrage nach den Elektrofahrzeugen erzielen?

In den meisten Fällen sind Elektrofahrzeuge trotz der technologisch bedingten Nutzungseinschränkungen mit den Anforderungen, die bei kommunalen Flottenanwendungen an Fahrzeuge gestellt werden, kompatibel. Entsprechend kann von einem relativ hohen theoretischen Substitutionspotenzial ausgegangen werden. Trotz dieser Kompatibilität ist im Projekt die tatsächliche betriebliche Nutzung der eingesetzten elektrischen Pool-Fahrzeuge (batterieelektrische Pkw, Pkw mit Reichweitenverlängerung, batterieelektrische Utilities) durchweg deutlich unterhalb der erhofften Größenordnung geblieben und auch unterhalb der durchschnittlichen Jahresfahrleistung der Flottenfahrzeuge bei der Stadt Düsseldorf von rund 8.000 Kilometern. Ursachen hierfür waren u.a. eine nicht in allen Punkten konsequente Car-Policy und ein ebenfalls nicht ausreichend konsequentes Fuhrparkmanagement. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass bei einer konsequenten Umsetzung Steigerungen der betrieblichen Nachfrage erzielt werden könnten.

Die Bereitschaft der Beschäftigten, die elektrischen Pool-Fahrzeuge (weiter) betrieblich zu nutzen, ist bei Stadt und Stadtwerken hoch. Dies gilt für die potenziellen NutzerInnen und noch mehr für die tatsächlichen NutzerInnen (rund 85 % Nutzungsbereite) und die weitere Nutzung der Elektrofahrzeuge durch sie in der Zukunft.

Zwei weitere Befunde stechen in den Beschäftigtenbefragungen deutlich hervor: zum einen das relativ hohe Down-Sizing-Potenzial bei dienstlich genutzten Fahrzeugen, zum anderen die relativ klare Präferenz von Elektrofahrzeugen zu Lasten von Verbrennern.

Folgt man den befragten (potenziellen und tatsächlichen) betrieblichen NutzerInnen, hat die Elektromobilität in den Flotten von Stadt und Stadtwerken relativ große Chancen. Das aus den Befragungen der tatsächlichen NutzerInnen rekonstruierte Idealmodell einer betrieblichen Nutzung, dessen Verwirklichung Nutzungsbereitschaft und Nachfrage wahrscheinlich weiter steigern könnte, stellt keine Utopie dar, sondern bewegt sich im Rahmen des Machbaren.

Wie lässt sich eine möglichst hohe private Nachfrage nach den Elektrofahrzeugen durch die MitarbeiterInnen erreichen?

Die ersten Reaktionen auf das geplante Angebot in den Fokusgruppendifkussionen mit Beschäftigten der Landeshauptstadt und der Stadtwerke Düsseldorf waren kritischer als erwartet. Hauptpunkte der Kritik waren der vorgesehene Tarif und die restriktiven Nutzungsbedingungen. Außerdem kritisiert wurde das Fehlen eines Corporate Car-Sharing. Nach Auffassung der DiskussionsteilnehmerInnen würde das Angebot angesichts der attraktiven Alternativen auf dem Düsseldorfer Verkehrsmarkt nur schwer bestehen können und nur für eine kleine Gruppe von Personen mit sehr spezifischen Merkmalen eine Nutzung in Frage kommen.

Nach den Ergebnissen der Beschäftigtenbefragung zur privaten Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge⁵³ liegt das Bereitschaftspotenzial bei 15 % (Stadtwerke) bis gut 20 % (Stadt) der Befragten. Wie verschiedene Analysen im Rahmen der Begleitforschung gezeigt haben, bildet der Preis die entscheidende Stellgröße. Durch ein Corporate Car-Sharing mit Sonderkonditionen für die Beschäftigten ließe sich das Nachfragepotenzial wahrscheinlich deutlich erhöhen. Auf Seiten der Befragten gibt es teilweise auch die explizite Erwartung, dass sie als Beschäftigte, die ihrer Organisation verbunden sind, andere Konditionen als Externe eingeräumt bekommen. Das Pendant zu dieser Erwartung bildet die Wertschätzung von Stadt und Stadtwerken als Verleiher der Elektrofahrzeuge, die Car-Sharing-Anbietern und Autovermietern vorgezogen werden. Wie schon in den Fokusgruppendifkussionen erweist sich als weitere wesentliche Ursache für das geringe Potenzial, dass die Nutzungswahrscheinlichkeit stark von spezifischen Voraussetzungen abhängt, die nur bei einem relativ kleinen Personenkreis anzutreffen sind.

Die Nachfrage der nutzungsbereiten Befragten würde sich in Grenzen halten. Ähnlich wie im stationsgebundenen Car-Sharing würden die Fahrzeuge in der Hauptsache gelegentlich für Einkaufs- und Freizeitwege, von den Befragten bei den Stadtwerken auch für Erledigungen genutzt. Hinzu kommt im Unterschied zum stationsgebundenen Car-Sharing die Nutzung für den Arbeitsweg. Noch seltener genutzt würden die Utilities.

Auch bei der Bewertung alternativer (fiktiver) Angebote erweist sich der Preis als das bei weitem wichtigste Entscheidungskriterium. In einem Vergleich des geplanten Angebots mit fiktiven Angebotsalternativen zeigt sich, dass in einem Ranking das geplante Angebot relativ weit von einem aus Sicht der Befragten „idealen“ Angebot entfernt ist. Entsprechend erreicht

⁵³ In dieser Erhebung (vgl. Kapitel 6.2.2) wurde von den Befragten das *geplante* Angebot bewertet. Das geplante und das später realisierte Angebot sind weitgehend identisch.

das geplante Angebot in Marktsimulationen nur relativ kleine Marktanteile von 7,5 % (Stadt) bzw. 9,5 % (Stadtwerke). Allerdings wäre es theoretisch möglich, den Marktanteil durch eine Modifikation des Angebots signifikant zu erhöhen. Würden die Stadt und vor allem die Stadtwerke die Standortsituation ändern und eine Reihe dezentraler Standorte einrichten, würde sich der Marktanteil im Idealfall bei der Stadt in etwa vervierfachen, bei den Stadtwerken würde er sich in etwa verdreifachen.

Die empirische Basis zur realen privaten Nachfrage ist relativ schmal und nur bedingt aussagekräftig. Die Ausweitung des Angebots auf die Beschäftigten und auf Externe erfolgte erst gegen Ende des Projekts. Der Verleih an Externe wurde zudem nur durch einen Praxispartner umgesetzt. Nach Beobachtungen der Stadt stagniert die private Nachfrage durch Beschäftigte auch nach Beendigung des Projekts auf niedrigem Niveau, während die Nachfrage durch Externe steigt.

Der Umfang der Nachfrage nach den elektrischen Pool-Fahrzeugen durch Externe hängt nicht zuletzt davon ab, wie die elektrischen Pool-Fahrzeuge vermarktet werden. In der Regel wird ein kommunaler Flottenbetreiber mit einem örtlichen Car-Sharing-Unternehmen, das die Fahrzeuge außerhalb der Dienstzeiten anbietet, kooperieren. Ist dieses am Markt erfolgreich, wächst die Wahrscheinlichkeit, dass auch die elektrischen Flottenfahrzeuge genutzt werden. Ist die Kooperation zudem so ausgestaltet, dass der Mobilitätsdienstleister in Bezug auf seine eigenen Fahrzeuge keine Kannibalisierung befürchten muss, dürfte sich dies ebenfalls nachfragesteigernd auswirken.

Von Bedeutung sowohl für die private Nachfrage durch die Beschäftigten als auch für die Nachfrage durch Externe ist darüber hinaus das jeweilige lokale Marktumfeld. Werden wie in Düsseldorf attraktive Alternativen angeboten, mindert dies die Chancen auf einen Markterfolg.

Diese Überlegungen wie auch die empirischen Befunde stützen die Hypothese, dass der potenzielle quantitative Beitrag zur Steigerung der Nachfrage durch die beiden NutzerInnensegmente gering und nur unter günstigen situativen Bedingungen (z.B. bei einer dezentralen Verteilung der Stationen aufgrund einer größeren Anzahl von Betriebsstandorten) etwas höher ist.

Inwieweit schränkt die betriebliche Nutzung die private Nutzung der Elektrofahrzeuge ein und umgekehrt?

Zwischen den drei Angebotsmodulen (betriebliche Nutzung, private Nutzung durch Beschäftigte, Nutzung durch Externe) besteht ein latenter Nutzungskonflikt insofern, als zum einen durch die Priorisierung der betrieblichen Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge die Attraktivität der beiden anderen Angebotsmodule eingeschränkt wird (Nutzung nur außerhalb der Dienstzeiten, Locierung der Stationen an den betrieblichen Nachfrageschwerpunkten), zum anderen können Probleme beim Übergabemanagement auftreten. Die Sicherstellung der betrieblichen Mobilität geht zu Lasten der potenziellen komplementären privaten Nachfrage durch Beschäftigte und Externe. Die empirischen Befunde weisen darauf hin, dass die restriktiven Nutzungsbedingungen einer der wesentlichen Gründe für das relativ geringe private Bereitschaftspotenzial sind.

Im Projekt konnten keine Nutzungskonflikte beobachtet werden, was aber an der insgesamt niedrigen betrieblichen Nutzung (und damit ausreichenden Pufferzeiten zwischen den einzelnen Nutzungsvorgängen) und der schon erwähnten späten und nur unvollständigen Realisierung der komplementären Angebotsmodule für die Beschäftigten und Externe liegen dürfte.

Inwieweit hat sich durch das Modellprojekt die Akzeptanz von Elektromobilität beim Leitungspersonal und bei den Mitarbeitern in den Unternehmen verändert?

Stadt und Stadtwerke befinden sich in Bezug auf die Rolle der Elektromobilität in der eigenen Organisation in einem Suchprozess. Zugespielt ist die Perspektive des Leitungspersonals bei der Stadt eher ökologisch motiviert und gemeinwohlorientiert, die Perspektive des Leitungspersonals bei den Stadtwerken dagegen eher ökonomisch motiviert und unternehmerisch.⁵⁴ Bei der Stadt erscheint das Projekt als Teil einer mittel- und langfristig verfolgten, wenn auch nicht explizierten Elektrifizierungsstrategie, bei den Stadtwerken dagegen eher als Experiment mit offenem Ausgang.

Dass dieser Suchprozess noch nicht abgeschlossen ist, zeigt sich auf der Beschäftigtenseite vor allem in dem großen Anteil von unentschiedenen Befragten und darin, dass im Zeitverlauf größere Anteile der Befragten ihre Einschätzungen geändert haben. Bei den Beschäftigten der Stadt scheinen anfangs relativ hohe Erwartungen bestanden zu haben, die durch eine gewisse Ernüchterung abgelöst wurden, wenngleich nach wie vor eine positive Grundhaltung vorhanden ist. Elektromobilität scheint mit Vorstellungen einer geänderten, weniger am eigenen Auto orientierten Mobilität verknüpft zu sein. Die Haltung der Befragten bei den Stadtwerken lässt sich vielleicht am ehesten als verhalten positiv und abwartend charakterisieren. An Stelle eines „ideologischen Überbaus“ scheint ein gewisser Pragmatismus bestimmend zu sein.

In beiden Organisationen ist jedoch eine deutliche Mehrheit der befragten Beschäftigten bereit, die elektrischen Pool-Fahrzeuge (auch) zukünftig betrieblich zu nutzen. Die übergroße Mehrheit wünscht sich darüber hinaus die Verbreitung von Elektromobilität sowohl in der eigenen Organisation als auch in Deutschland.

Unter welchen Bedingungen ist ein kombiniertes Modell vom Typ E-Carflex Business wirtschaftlich tragfähig?

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (Modellrechnungen) haben bestätigt, dass trotz teilweiser Preissenkungen durch die Hersteller in kommunalen Anwendungen Elektrofahrzeuge gegenüber konventionellen Fahrzeugen kostenmäßig im Nachteil sind, außer es lassen sich so hohe Fahrleistungen erreichen, dass die hohen Anschaffungskosten der Elektrofahrzeuge durch die Betriebskostensparnisse kompensiert werden. Fahrleistungen in der erforderli-

⁵⁴ In diesen Haltungen dürften sich die unterschiedlichen institutionellen Rollenverständnisse ausdrücken.

chen Größenordnung dürften in der kommunalen Praxis derzeit nur in Ausnahmefällen erzielbar sein.⁵⁵

Einen Beitrag zur Schließung der Kostenlücke zwischen konventionellen und Elektrofahrzeugen könnte in kommunalen Anwendungen eine Inwertsetzung der vermiedenen Emissionen (insbesondere der lokalen) beisteuern.

Jenseits des Vergleichs von Elektrofahrzeugen mit ähnlichen konventionellen Fahrzeugen stellt das Down-Sizing eine Option zur Senkung der absoluten Kosten für Elektrofahrzeuge dar. Die Bereitschaft zum Down-Sizing bei Dienstfahrten ist bei der Mehrheit der befragten NutzerInnen der elektrischen Pool-Fahrzeuge in den beiden untersuchten Organisationen vorhanden.

Damit solche Überlegungen greifen können, ist allerdings ein Paradigmenwechsel in der Beschaffungsphilosophie notwendig. Anstatt, wie es verbreitet ist, die Anschaffungskosten als das maßgebliche Entscheidungskriterium zu verwenden, müssten die Gesamtkosten (Total Cost of Ownership) die Entscheidungsgrundlage bilden. Vor allem aber müssten sich die Beschaffungsentscheidungen konsequent an den tatsächlichen, aufgabenbedingten Bedarfen ausrichten, um so eine „Überdimensionierung“ der Fahrzeugflotten und damit unnötige Kosten zu vermeiden.

Welche ökologischen Effekte sind mit dem Modell E-Carflex Business verbunden?

Für die elektrischen Pool-Fahrzeuge wurde auf einer Well-to-Wheel-Basis eine Treibhausgasbilanzierung (Modellrechnungen) durchgeführt, in der die elektrischen Pool-Fahrzeuge untereinander und mit denselben konventionellen Fahrzeugen verglichen wurden wie in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Erwartungsgemäß konnten, in Abhängigkeit von den jeweils gewählten Vergleichsfahrzeugen, teilweise erhebliche Minderungen der Treibhausgasemissionen durch den Einsatz der Elektrofahrzeuge festgestellt werden. Ebenfalls erwartungsgemäß konnte gezeigt werden, dass, korrespondierend mit den unterschiedlichen Fahrstromverbräuchen, die Spanne der Treibhausgasemissionen zwischen den Elektrofahrzeugmodellen relativ groß ist.

Lebenszyklusanalysen von Elektrofahrzeugen (vgl. z.B. Helms et al. 2011) haben jedoch gezeigt, dass bei einer ganzheitlichen Betrachtung, die auch die Produktion und Entsorgung der Fahrzeuge einschließt⁵⁶, die Vorteile gegenüber konventionellen Fahrzeugen schwinden und in Einzelfällen die Elektrofahrzeuge sogar mehr Treibhausgase emittieren. Ein strittiger Punkt ist in diesem Kontext, welcher Strom bzw. welche Strombilanzierung zugrunde gelegt wird.

Signifikante Beiträge zur Treibhausgasminderung sind erst dann zu erwarten, wenn, abgesehen von der erforderlichen Marktdurchdringung, die Anteile des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen im deutschen Strommix ebenfalls signifikant steigen. Daher lässt sich die

⁵⁵ In den Flotten von Kurier-, Express- und Paketdiensten oder von Sozialdiensten dürften sich Elektrofahrzeuge bereits heute wirtschaftlich betreiben lassen.

⁵⁶ Lebenszyklusanalysen waren aufgrund des Aufwandes im Rahmen des Vorhabens nicht möglich.

durch die Elektrifizierung von Fahrzeugflotten erreichbare Treibhausgasminderung derzeit nur bedingt als Argument bei Beschaffungsentscheidungen kommunaler Flottenbetreiber einsetzen. In zukünftigen Untersuchungen sollten neben den Treibhausgasemissionen die vor allem beim Einsatz in urbanen Bereichen wichtigen lokalen Emissionen und hier insbesondere der Beitrag zur NO_x-Reduzierung in den Blick genommen werden.

Alles in allem sprechen die Untersuchungsergebnisse dafür, dass das Modell einer kombinierten Nutzung von elektrischen Pool-Fahrzeugen in kommunalen Anwendungen aufgrund der Größe der Kostenlücke zwischen konventionellen und Elektrofahrzeugen derzeit noch nicht wirtschaftlich tragfähig ist, sich bei einer konsequenten, proaktiven Umsetzung aber tendenziell in die Nähe wirtschaftlicher Tragfähigkeit bringen lässt. Wie weit dies gelingt, ist abhängig von den Flottenbetreibern und den unterschiedlichen Bedingungskonstellationen. Neben der Entschiedenheit und Stringenz der Umsetzung vor allem im betrieblichen Bereich spielen aktueursspezifische Voraussetzungen und, bezogen auf die Angebote zur privaten Nutzung, das lokale Marktumfeld eine wichtige Rolle. Probleme der Kompatibilität der betrieblichen und privaten Angebotsbausteine lassen sich perspektivisch durch eine IKT-gestütztes Mobilitätsmanagement verringern oder lösen, was auch die Bedingungen für die privaten NutzerInnen verbessern und damit möglicherweise deren Nachfrage erhöhen könnte. Ein Corporate Car-Sharing mit Sonderkonditionen für die eigenen Beschäftigten scheidet aufgrund steuerrechtlicher Regelungen aus. Kommunen sind darüber hinaus in Bezug auf die Gestaltung und den Ausbau der komplementären Angebotsmodule zur privaten Nutzung durch die geltenden kommunalrechtlichen Rahmenbedingungen enge Grenzen gesetzt. Ökologisch können elektrische Flottenfahrzeuge gegenwärtig vor allem einen Beitrag zur lokalen Luftreinhaltung in urbanen Bereichen leisten. Signifikante Beiträge zur Minderung der Treibhausgasemissionen in der Zukunft sind bei entsprechender Entwicklung des Elektrofahrzeugmarktes und einer Erhöhung des Anteils von Strom aus erneuerbaren Energien im deutschen Strommix zu erwarten. Eine Inwertsetzung der vermiedenen Emissionen könnte künftig einen Beitrag zur weiteren Reduzierung der Kostenlücke zwischen Elektrofahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen leisten.

7 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Es wird auf die Zwischennachweise und die Schlussrechnung der Projektverwaltung des Wuppertal Instituts verwiesen.

8 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die durchgeführten Arbeiten begründen sich im Projektantrag.

9 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Wissenschaftliche Verwertung

Das Vorhaben knüpft an das Vorgängerprojekt E-mobil NRW an, dessen Ergebnisse für die Konzeptualisierung des Vorhabens genutzt werden konnten.

Durch die Untersuchungen konnte der Kenntnisstand zur Diffusion der Systeminnovation Elektromobilität in einem bestimmten Bereich verbessert werden. Das Vorhaben liefert einen Beitrag zur Klärung der Hypothese, dass die Diffusion von Elektromobilität am ehesten in Flottenanwendungen gelingen kann. Für elektrische Pool-Fahrzeuge in kommunalen Flotten konnte herausgearbeitet werden, unter welchen Bedingungen kombinierte Angebots- und Nutzungsmodelle wirtschaftlich tragfähig sein können. Außerdem konnten durch das Vorhaben verschiedene Fragestellungen identifiziert werden, die für weitere wissenschaftliche Analysen lohnend erscheinen (s.u.).

Das Projekt wurde durch die Begleitforschung in universitäre Lehrveranstaltungen sowie in den regionalen und nationalen wissenschaftlichen Mobilitätsdiskurs eingebracht. Das Wuppertal Institut konnte durch das Vorhaben seine wissenschaftliche Expertise im Forschungsfeld Elektromobilität ausbauen.

Wirtschaftliche Verwertung

Durch die hinzu gewonnenen Kenntnisse im Forschungsfeld Elektromobilität konnte das Wuppertal Institut seine Ausgangsposition für zukünftige Projektakquisen verbessern.

Mittelbar können in erster Linie kommunale Flottenbetreiber von den Untersuchungsergebnissen und den bei der operativen Umsetzung gesammelten Erfahrungen profitieren. Die Begleitforschung konnte einen Beitrag zur Klärung der Frage leisten, unter welchen Bedingungen Geschäftsmodelle, die auf einer kombinierten Nutzung kommunaler elektrischer Pool-Fahrzeuge (betriebliche Nutzung, private Nutzung durch die Beschäftigten, Nutzung durch Externe) basieren, wirtschaftlich sein können. Damit liefern die Projektergebnisse eine Entscheidungshilfe für kommunale Flottenbetreiber. Trotz der Beschränkung des Vorhabens auf kommunale Flottenbetreiber dürften sich die Ergebnisse tendenziell auf die Flotten von Wirtschaftsunternehmen übertragen lassen.

Der Befund, dass in kommunalen Anwendungen unter den heutigen Rahmenbedingungen eine Kostenlücke zwischen Elektro- und konventionellen Fahrzeugen bestehen bleibt, verweist im Falle der kommunalen Akteure auf die politische Aufgabe, vor dem Hintergrund der Gemeinwohlverpflichtung das Verständnis von Wirtschaftlichkeit in Bezug auf kommunale Flottenfahrzeuge zu reflektieren und ggf. neu zu bestimmen. Eine wichtige Frage ist in diesem Kontext, ob nicht möglicherweise ein verändertes Verständnis von Wirtschaftlichkeit zu entwickeln ist, das beispielsweise eine monetäre Inwertsetzung des Beitrags elektrischer Flottenfahrzeuge zur lokalen Luftreinhaltung einschließt.

Ein wichtiger konkreter Erfolg des Modellprojekts dürfte darin liegen, dass es in der Landeshauptstadt Düsseldorf wesentlich mit dazu beigetragen hat, die Entwicklung einer kommunalen Elektromobilitätsstrategie auszulösen.

Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit

Die Ergebnisse des Vorhabens sind forschungspolitisch relevant, insofern sie die Relativierung der Annahme nahelegen, die Diffusion von Elektrofahrzeugen könne vor allem bei Flottenanwendungen erfolgreich sein. Richtig ist zwar, dass Flottenanwendungen wesentlich eher als private Anwendungen hohe Auslastungen erwarten lassen; allerdings sind diese außer in bestimmten Bereichen (z.B. Sozial- oder Lieferdienste) nicht so hoch, dass sie derzeit einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglichen. In kommunalen Flottenanwendungen ist, ein herkömmliches Verständnis von Wirtschaftlichkeit vorausgesetzt, ein wirtschaftlicher Betrieb in den nächsten Jahren eher unwahrscheinlich. Die Frage ist demnach, wie *dennoch* eine verstärkte Verbreitung von Elektrofahrzeugen erreicht werden kann.

Wie bereits erwähnt, konnte einige Forschungsfragen identifiziert werden, die sich an die Untersuchungen in dem Modellprojekt anschließen:

- Einige kommunal- und steuerrechtliche Regelungen haben sich als Hemmnisse für ein stärkeres Engagement von kommunalen Akteuren als Verleiher von Dienstfahrzeugen an ihre eigenen Beschäftigten oder an Externe erwiesen. Die bestehenden Limitierungen, aber auch die Gestaltungsoptionen sollten systematisch untersucht und ggf. Vorschläge zur Veränderung der rechtlichen Rahmenbedingungen erarbeitet werden. Verschiedene Befunde in dem Modellprojekt deuten darauf hin, dass vor allem ein Corporate Car-Sharing bei den Beschäftigten auf eine positive Resonanz stoßen würde.
- Die Ergebnisse des Modellprojekts sprechen für einen Paradigmenwechsel in der Beschaffungsphilosophie von kommunalen, aber auch von privatwirtschaftlichen Flottenbetreibern. Kernbestandteile eines solchen Paradigmenwechsels wären die Ablösung des in der Praxis verbreiteten Verständnisses von Wirtschaftlichkeit, bei dem Beschaffungsentscheidungen in erster Linie von den Investitionskosten bestimmt werden, und eine konsequente Bedarfsorientierung („Suffizienz“). Grundlage für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der elektrischen Flottenfahrzeuge müssen die Gesamtkosten über den Lebenszyklus (Total Cost of Ownership) sein. Die in Größe und Ausstattung heute häufig „überdimensionierten“ Flottenfahrzeuge sollten durch funktionale Fahrzeuge ersetzt werden, die passgenau auf die Einsatzzwecke zugeschnitten sind. In dem Projekt konnte u.a. eine Bereitschaft zum Down-Sizing bei den Beschäftigten festgestellt werden. Gelingende der skizzierte Paradigmenwechsel, ließen sich die Kosten für die elektrischen Flottenfahrzeuge wahrscheinlich deutlich reduzieren. Bedingungen und Umsetzung wie auch die mit einem Paradigmenwechsel verbundenen Potenziale könnten in einem größeren Verbundprojekt unter Beteiligung von Flottenbetreibern erforscht werden. Die Ergebnisse ließen sich auch durch Fahrzeughersteller für die Entwicklung entsprechender Fahrzeugmodelle nutzen.
- In der Elektromobilitätsforschung sind die Strukturen und Prozesse, die *innerhalb* von Organisationen für eine erfolgreiche Diffusion von Elektromobilität erforderlich sind, bis-

lang weitgehend vernachlässigt worden. In dem vorliegenden Projekt war nur eine explorative Annäherung an diesen Themenbereich möglich. Wünschenswert wäre hier eine systematische Forschung.

10 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Die während des Vorhabens veröffentlichte relevante Literatur wurde in den Forschungsarbeiten laufend berücksichtigt. Außerdem wurde der Austausch mit verwandten Projekten in Deutschland gesucht.

11 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

Teil- und Zwischenergebnisse des Vorhabens wurden auf den jährlich in der Modellregion Rhein-Ruhr stattfindenden Kommunalkonferenzen und Kompetenztreffen Elektromobilität, im Rahmen von internationalen Konferenzen sowie auf Praktikerforen präsentiert. Darüber hinaus wurde das Thema in universitäre Lehrveranstaltungen eingebracht. Außerdem wurden Teil- und Zwischenergebnisse des Vorhabens in aufbereiteter Form über die Projektseite der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Im Nachgang des Vorhabens ist eine Veröffentlichung der Ergebnisse zusammen mit den Praxispartnern in kommunalen Fachzeitschriften geplant.

Literaturverzeichnis

ADAC (2016a): ADAC Autokosten 2016. München: ADAC Online. Verfügbar unter:

https://www.adac.de/mmm/pdf/autokostenuebersicht_47085.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

ADAC (2016b): Tarifrechner der ADAC-Autoversicherung. München: ADAC Online. Verfügbar unter:

https://www.adac.de/produkte/versicherungen/autoversicherung/autoversicherung_rechner_antrag.aspx?ComponentId=1844&SourcePageId=193 (letzter Zugriff am 16.01.2017)

ADAC (o.J.a): Autodatenbank. München: ADAC Online. Verfügbar unter:

<https://www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/default.aspx> (letzter Zugriff am 16.01.2017)

ADAC (o.J.b): EcoTest. München: ADAC Online. Verfügbar unter:

<https://www.adac.de/infotestrat/tests/ecotest/default.aspx?ComponentId=29755&SourcePageId=8749&quer=ecotest> (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Aigle, T. / Marz, L. (2007): Automobilität und Innovation. Versuch einer interdisziplinären Systematisierung. Berlin. (= WZB-discussion paper SP III 207-102).

Autobild (2013): BMW i3 schlägt VW Golf. In: Autobild vom 9. Oktober 2013. Verfügbar unter:

<http://www.autobild.de/artikel/bmw-i3-vw-golf-gtd-test-4406200.html> (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Backhaus, K. / Erichson, B. / Plinke, W. / Weiber, R. (2008): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer

Balderjahn, I. / Hedergott, D. / Peyer, M. (2009): Choice-Based Conjointanalyse. In: Baier, D. / Brusch, M. (Hrsg.): Conjointanalyse. Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele. Springer, 129-146

Bauer, C. / Hofer, J. / Althaus, H.-J. / Del Duce, A. / Simons, A. (2015): The environmental performance of current and future passenger vehicles: Life Cycle Assessment based on a novel scenario analysis. Oxford, UK: Elsevier.

Baumgartner, B. / Steiner, W. J. (2009): Hierarchisch bayesianische Methoden bei der Conjointanalyse. In: Baier, D. / Brusch, M. (Hrsg.): Conjoint-Analyse: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele. Springer, 147–159

Biere D./ Dallinger, D. / Wietschel, M. (2009): Ökonomische Analyse der Erstnutzer von Elektrofahrzeugen. Zeitschrift für Energiewirtschaft, 2, S. 173-181.

Beutler, F. (2004): Intermodalität, Multimodalität und Urbanability - Visionen für einen nachhaltigen Stadtverkehr. Herausgegeben von Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin. (Discussion Paper SP III, 2004-107).

Bratzel, S. (2010): Automotive Markets: Jugend und Automobil 2010. Bergisch-Gladbach: Center of Automotive Management

Brunn, C. / Schmitt, K. / Schultz, I. (2011): Erfolgsfaktoren und Hemmnisse bei der Einführung von Elektrofahrzeugen in die Fahrzeugflotte der SAP. Bericht an das Bundesumweltministerium im Rahmen des Projektes „Future Fleet“. Freiburg/Frankfurt a. M.: Öko-Institut e.V./Institut für sozial-ökologische Forschung [ISOE]. Verfügbar unter:

<http://www.futurefleet.de/images/stories/ergebnisse/Erfolgsfaktoren%20und%20Hemmnisse.pdf> (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Bundesfinanzministerium: Kfz-Steuerrechner. Berlin. Verfügbar unter:

http://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Themen/Steuern/Steuerarten/Kraftfahrzeugsteuer/BMF_Anordnungen_Allgemeines/KfzRechner/KfzRechner.html?ct1=Elektro&ct1backup=Elektro&ct9=2135&NEWCALCLUATION=TRUE&neueAuswahl=Daten+ändern (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Verfügbar unter:

http://www.bmvbs.de/Anlage/original_1091800/Nationaler-Entwicklungsplan-Elektromobilitaet.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Bundesverband CarSharing (2010): CarSharing für gewerbliche Kunden. Hannover. Verfügbar unter:

http://www.carsharing.de/images/stories/pdf_dateien/broschre_business_carsharing_endversion_mailfig.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Bundesverband CarSharing (2011): CarSharing in Deutschland kennt keine Krise. Pressemitteilung. Verfügbar unter:

http://www.carsharing.de/index.php?option=com_content&task=view&id=302&Itemid=137 (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Bundesverband CarSharing (2012): Carsharing macht einen großen Sprung nach vorn. Pressemitteilung. Verfügbar unter:

http://www.carsharing.de/index.php?option=com_content&task=view&id=329&Itemid=137 (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Canzler, W. / Knie, A. (2010): Elektromobilität: Innovationen nur in vernetzter Form. Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin [WZB] (= WZBrief Arbeit). Verfügbar unter:

<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/60020/1/715034219.pdf> (Zugriff am: 28.12.2014)

Canzler, W. / Knie, A. (2009): Grüne Wege aus der Autokrise Vom Autobauer zum Mobilitätsdienstleister. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung (= Band 4 der Reihe Ökologie). Verfügbar unter:

http://www.boell.de/downloads/wirtschaftsoziales/Autokrise_Endf.pdf (letzter Zugriff am 28.10.2014)

Canzler, W. et. al. (2007): DB Mobility – Beschreibung und Positionierung eines multimodalen Verkehrsdienstleisters. InnoZ Baustein Nr. 1, Berlin: Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel.

Dangschat, J. S. / Mayr, R. (o.J.): Der Milieuansatz in der Mobilitätsforschung. Wien.

- DAUG [Deutsche Automobilgesellschaft] (Hg.) (1997): Erprobung von Elektrofahrzeugen der neuesten Generation auf der Insel Rügen und Energieversorgung für Elektrofahrzeuge durch Solar-energie und Stromtankstellen. Abschlussbericht zu einem vom BMBF geförderten Forschungsvorhaben. CD-ROM.
- Deffner, J. (2011): Elektrofahrzeuge in betrieblichen Fahrzeugflotten. Akzeptanz, Attraktivität und Nutzungsverhalten. Ergebnisbericht im Rahmen des Projektes Future Fleet. Arbeitsschritte 2.1 bis 2.4. Frankfurt/M.
- Dierkes, M. / Thienen, V. (1982): Akzeptanz und Akzeptabilität der Informationstechnologien. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.
- Dietz, W. (2007): Grundlagen der Conjoint-Analyse. Varianten, Vorgehensweise, Anwendungen. AV Akademiker-Verlag.
- Doll, C. / Gutmann, M. / Wietschel, M. (2011): Integration von Elektrofahrzeugen in Carsharing-Flotten. Simulation anhand realer Fahrprofile. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Dütschke, E. et al. (2012): Roadmap zur Kundenakzeptanz. Zentrale Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in den Modellregionen. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung [ISI]. Verfügbar unter:
<http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn:nbn:de:0011-n-1929158.pdf> (letzter Zugriff am 16.01.2017)
- Eckert, J. / Schaaf, R. (2009): Verfahren zur Präferenzmessung. Eine Übersicht und Beurteilung existierender und möglicher neuer Self-Explicated-Verfahren. In: Journal für Betriebswirtschaft, 59, 31-56
- Globalpark GmbH (2008): Globalpark Enterprise Feedback Suite. EFS Conjoint Extension. Version 1.5.
- Götz, K. / Sunderer, G. / Birzle-Harder, B. / Deffner, J. (2012): Attraktivität und Akzeptanz von Elektroautos. Ergebnisse aus dem Projekt OPTUM – Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen. Frankfurt am Main: Institut für sozialökologische Forschung. ISOE-Studentexte, Nr. 18.
- Green, P. (1984): Hybrid models for conjoint analysis. An expository review. In: Journal of Marketing Research, 21, 155-169.
- Grote, L. / Hoffmann, P. / Hauser, E. (2014): Ökostrom in Klimabilanzen. Endbericht. Freiburg i.Br.: Institut für ZukunftsEnergieSysteme gGmbH (IZES).
- Hawkins, T. R. / Gausen, O. M. / Hammer Strømman, A. (2012): Environmental impacts of hybrid and electric vehicles – a review. Berlin: Springer-Verlag.
- Helms, H., Jöhrens, J., Hanusch, J., Höpfner, U., Lambrecht, U., Pehnt, M. (2011): Umbrella. Ergebnisbericht. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). FKZ 16EM0040. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu).
- Herrmann, A. / Huber, F. / Regier, S. (2009): Adaptive Conjointanalyse. In: Journal für Betriebswirtschaft, 59, 113-127
- ter Hofstede, F. / Kim, Y. / Wedel, M. (2002): Bayesian Prediction in Hybrid Conjoint Analysis. In: Journal of Marketing Research, 39, 251-261.

- Icha, P. (2016): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2015. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Verfügbar unter:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_26_2016_entwicklung_der_spezifischen_kohlendioxid-emissionen_des_deutschen_strommix.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)
- Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) 2011: Mobilität junger Menschen im Wandel – multimodaler und weiblicher. Berlin.
- InnoZ (o.J.): BeMobility. Berlin elektromobil: Multimodal und elektrisch mobil. Berlin: Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel [InnoZ] GmbH. Verfügbar unter:
http://www.bemobility.de/site/bemobility/zubehoer_assets/de/dateianhaenge/abschlussbrochure.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)
- Kasten, P. / Zimmer, W. / Leppler, S. (2011): CO2-Minderungspotenziale durch den Einsatz von elektrischen Fahrzeugen in Dienstwagenflotten. Ergebnisbericht im Rahmen des Projektes „Future Fleet“ AP 2.7. Freiburg: Öko-Institut e.V. Verfügbar unter:
<http://www.futurefleet.de/images/stories/ergebnisse/CO2minderungspotenziale.pdf> (letzter Zugriff am 16.01.2017)
- Kemming, H. et al. (2007): Weiterentwicklung von Produkten, Prozessen und Rahmenbedingungen des betrieblichen Mobilitätsmanagements. Abschlussbericht FOPS-Projekt FE 70/748/04. Dortmund.
- Kistler, E. / Jaufmann, D. (Hg.) (1990): Mensch – Gesellschaft – Technik. Orientierungspunkte in der Technikakzeptanzdebatte. Opladen: Leske u. Budrich.
- Klein, M. (2002): Die Conjoint-Analyse. Eine Einführung in das Verfahren mit einem Ausblick auf mögliche sozialwissenschaftliche Anwendungen. In: ZA-Information, 50, 1-45.
- Kleinhüchelkotten, S. (2001): Suffizienz und Lebensstile. Anschlussfähigkeit der Suffizienzstrategie an die sozialen Milieus in Deutschland. Diss. Universität Lüneburg.
- Kley, F. / Lerch, C. / Dallinger, D. (2011): New business models for electric cars – A holistic approach. Energy Policy, 39. S. 3392-3403.
- Knie, A. et al. (2012): E-Carsharing als Bestandteil multimodaler Angebote. In Internationales Verkehrswesen (64). H. 1. S. 42-45.
- Logiball (2000): Logistische Lösungen zur Steuerung und Optimierung beruflich bedingter Mobilität am Beispiel der Stadtverwaltung Münster. Endbericht. Herne.
- Lucke, D. (1995): Akzeptanz. Legitimität in der „Abstimmungsgesellschaft“. Opladen: Leske und Budrich.
- Müller, G. / Stiewe, M. (2005): Rahmenbedingungen für das betriebliche Mobilitätsmanagement. Ergebnisse einer Expertenbefragung. Dortmund: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung und Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen [ILS]. Verfügbar unter:
<http://www.ils-forschung.de/down/rahmen-betriebl-mm.pdf> (letzter Zugriff am 16.01.2017)
- Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) (2010): Zwischenbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität. Verfügbar unter:

<http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/60020/publicationFile/30870/elektromobilitaet-zwischenbericht.pdf> (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) (2011): Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität. Berlin. Verfügbar unter:

<http://www.bmu.de/verkehr/downloads/doc/47370.php> (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Nissan (2016): Nissan Leaf. Brühl: Nissan Center Europe GmbH. Verfügbar unter:

<http://www.e2work.de/wp-content/uploads/nissan-leaf-broschuere-preisliste-de.compressed.pdf> (letzter Zugriff am 16.01.2017)

NOW (2015): Handlungsempfehlungen zur Integration von Elektromobilität in Flotten für Fuhrparkbetreiber. Handlungsleitfaden. Hrsg. vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Berlin.

Otte, G. (2005): Entwicklung und Test einer integrativen Typologie der Lebensführung für die Bundesrepublik Deutschland Construction and Test of an Integrative Lifestyle-Typology for Germany. In: Zeitschrift für Soziologie. Jg. 34. H. 6. S. 442-467.

Otte, G. / Baur, N. (2008): Urbanism as a Way of Life? Räumliche Variationen der Lebensführung in Deutschland. In: Zeitschrift für Soziologie. Jg. 37. H. 2. S. 93-116.

Peters, A. / Agosti, R. / Popp, M. / Ryf, B. (2011): Electric mobility – a survey of different consumer groups in Germany with regard to adoption. Proceedings to ECEEE Summer Study, June 2011, Belambra Presqu' ile de Giens, France.

Peters, A. / Hoffmann, J. (2011): Zur Nutzerakzeptanz von Elektromobilität. Eine empirische Studie zu attraktiven Nutzungsvarianten, Fahrzeugkonzepten und Geschäftsmodellen aus Sicht potenzieller Nutzer. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung [ISI]. Verfügbar unter:

http://www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/Images/FSEM_Ergebnisbericht_Experteninterviews_tcm243-66462.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Peters, A. / Dütschke, E. (2010): Zur Nutzerakzeptanz von Elektromobilität: Analyse aus Expertensicht. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

Plötz, P. / Gnann, T. / Kühn, A. / Wietschel, M. (2013): Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge. Langfassung (korrigierte Version). Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

PricewaterhouseCoopers (PWC) / Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) (2010): Elektromobilität. Herausforderungen für Industrie und Handel. Frankfurt am Main. Verfügbar unter:

www.iao.fraunhofer.de/images/downloads/elektromobilitaet.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

PricewaterhouseCoopers (PWC) / Fachhochschule Frankfurt am Main (FFM) / Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF (2012): Elektromobilität – Normen bringen die Zukunft in Fahrt. Frankfurt a. M. / Darmstadt. Verfügbar unter:

http://www.forumelektromobilitaet.de/assets/mime/933d3791b27731594eeca5851fdee841/PWC_Elektromobilitaet-Normen-bringen-die-Zukunft-in-Fahrt.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Ruhdorfer, Martin (2009): Autotest. München: ADAC Online. Verfügbar unter:

https://www.adac.de/_ext/itr/tests/Autotest/AT4248_smart_fortwo_coup_08_cdi_pure_softip_DPF/smart_fortwo_coup_08_cdi_pure_softip_DPF.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Sawtooth Software (2007): The ACA/Web v6.0. Sawtooth Software. Technical Paper Series.

Sawtooth Software (2013): The CBC System for Choice-Based Conjoint Analysis. Version 8. Technical Paper. Sawtooth Software. Technical Paper Series.

Schäfer, M. / Keppler, D. (2013): Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. Überblick und Reflexion am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Implementierung innovativer technischer Energieeffizienz-Maßnahmen. Berlin: Zentrum Technik und Gesellschaft. Discussion paper Nr. 34/2013.

Schallaböck, K. O. / Carpentier, R. / Fishedick, M. / Ritthoff, M. / Wilke G. (2012): Umweltbegleitforschung Elektromobilität. Wuppertal Report 6. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

Schmied, M. / Mottschall, M.: Berechnung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen des ÖPNV. Leitfaden zur Anwendung der europäischen Norm EN 16258. BMVI. Verfügbar unter:

http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/energieverbrauch-treibhausgasemission-oepnv.pdf?__blob=publicationFile (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Schrader, U. (2001): Konsumentenakzeptanz eigentumsersetzender Dienstleistungen. Diss. an der Universität Hannover. (Markt und Konsum, Bd. 10). Frankfurt (Main): Peter Lang.

Silvestro, D. (2008): Autotest. München: ADAC Online. Verfügbar unter:

https://www.adac.de/_ext/itr/tests/Autotest/AT5051_Mitsubishi_i_MiEV/Mitsubishi_i_MiEV.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Silvestro, D. (2013): Autotest. München: ADAC Online. Verfügbar unter:

https://www.adac.de/_ext/itr/tests/Autotest/AT4459_smart_fortwo_electric_drive/smart_fortwo_electric_drive.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

Soukup, O. / Viebahn, P. / Biengen, K. / Ritthoff, M. (2015): Impact of pathway towards electric mobility: Analysing material footprints, critical resources and greenhouse gas emissions. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.

Stiewe, M. / Reutter, U. (Hg.) (2012): Mobilitätsmanagement. Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis. Essen: Klartext.

Thywissen, P. (2008): Autotest. München: ADAC Online. Verfügbar unter:

https://www.adac.de/_ext/itr/tests/Autotest/AT3971_Hyundai_i10_1.1_CRDi_Style/Hyundai_i10_1.1_CRDi_Style.pdf (letzter Zugriff am 16.01.2017)

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH; Siemens AG (2011): Netz- und Flottenmanagement als Schlüsseltechnologie für Elektromobilität und Smart Grids. München. Verfügbar unter:

<http://www.pt-elektromobilitaet.de/projekte/pkw-feldversuche/abschlussberichte/abschlussbericht-4s.pdf> (letzter Zugriff am 16.01.2017)

- Wilke, G. (2009): Explaining mobility through milieu-membership. Analysis of the validity of milieu concepts using the example of Car-Sharing. In: Holz-Rau, Christian / Scheiner, Joachim (Eds.) (2009): Subject-Oriented Approaches to Transport. Technische Universität Dortmund. (= Dortmunder Beiträge zur Raumplanung, V 6). S. 24 – 39.
- Wilke, G. / Böhler, S. / Bongardt, D. / Schäfer-Sparenberg, C. (2007): Zukunft des Car-Sharing in Deutschland. Forschungsvorhaben, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. FKZ 19 M 2091. Abschlussbericht. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH.
- Wilke, G. / Schneider, C. / Carpentier, R. / Bauhaus, Wencke (2011): E-mobil NRW. Integrierter Pilotversuch der Stadtwerke Düsseldorf und ihrer Partner. Begleitforschung. Forschungsvorhaben, gefördert vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Schlussbericht. FKZ 03KP567B. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH.
- Wolter, F. / Hasse, S. / Heinicke, B. 2011: Intelligent vernetzen. In: Internationales Verkehrswesen. Spezial. (63) H. 5. S.16-19.
- Zimmer, W. et al. (2011): OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen – Integrierte Betrachtung von Fahrzeugnutzung und Energiewirtschaft. Freiburg/Frankfurt a. M.: Öko-Institut e.V./Institut für sozial-ökologische Forschung [ISOE]. Verfügbar unter: <http://www.oeko.de/oekodoc/1342/2011-004-de.pdf> (letzter Zugriff am 16.01.2017)
- Zumkeller, D. et al. (2011): Deutsches Mobilitätspanel (MOP) wissenschaftliche Begleitung und erste Auswertungen. Bericht 2011: Alltagsmobilität & Tankbuch. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie [KIT].

Anhang

Tabelle A1:	Die Versuchsanordnung im Projekt E-Carflex Business	124
Tabelle A2:	Anforderungen an ein Betriebs- und Nutzungskonzept für die dienstliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge.....	125
Tabelle A3:	TCO elektrische Pool- und konventionelle Vergleichsfahrzeuge.	126
Tabelle A4:	Spezifische Energieverbräuche der Projekt- und Vergleichsfahrzeuge	127
Tabelle A5:	THG-Bilanzierung für Projekt- und Vergleichsfahrzeuge (LHD)	128
Tabelle A6:	THG-Bilanzierung für Projekt- und Vergleichsfahrzeuge (SWD)	129

Tabelle A1: Die Versuchsanordnung im Projekt "E-Carflex Business"

Angebotsvarianten / Angebotsэлеmente	Stadt Düsseldorf	Stadtwerke Düsseldorf
Variante 1: Betriebliche Nutzung		
Fahrzeuge	Fahrzeugpool mit 10 E-Fahrzeugen (8 BEV Pkw, 1 BEV Nfz, 1 REEV Pkw); Fahrzeugpool mit 24 Verbrennern	Integrierter Fahrzeugpool aus 9 E-Fahrzeugen (6 BEV Pkw, 2 BEV Nfz, 1 REEV Pkw) und 21 Verbrennern
Fahrzeugzugriff	Freie Wahl zwischen E-Fahrzeugen und Verbrennern	Vorrangbuchung für E-Fahrzeuge
Stationen / Ladeeinrichtungen	Öffentlich zugängliche Stationen mit Ladeeinrichtungen im Umfeld von größeren Verwaltungsstandorten	Eine nicht öffentlich zugängliche Station mit ausreichend Ladeeinrichtungen auf dem Betriebsgelände am Hauptsitz der Stadtwerke
Nutzungszeiten	Während der Dienstzeiten	Während der Dienstzeiten
Buchung	E-Fahrzeuge: Über Buchungsplattform des Providers Drive-CarSharing; Verbrenner: Über Software-Tool	Über zentrales Fuhrparkmanagement (auf der Buchungsplattform des Providers Drive-CarSharing)
Zugangsmedium	E-Fahrzeuge: Kundenkarte von Drive-CarSharing (vergeben an Organisationseinheiten, in Einzelfällen personengebunden); Verbrenner: Autoschlüssel in Poststellen abzuholen	E-Fahrzeuge: Kundenkarte von Drive-CarSharing (in Fahrzeugmappe ausgegeben durch Fuhrparkmanagement); Verbrenner: Fahrzeugmappe beim Fuhrparkmanagement abzuholen
Kosten	Interne Rechnungstellung (Kosten für nachfragende Organisationseinheiten)	Zentrale Kostenübernahme
Variante 2: Betriebliche Nutzung + private Nutzung durch Beschäftigte		
Fahrzeuge	Elektrische Pool-Fahrzeuge	Elektrische Pool-Fahrzeuge
Fahrzeugzugriff	Keine Beschränkung	Keine Beschränkung
Stationen / Ladeeinrichtungen	Wie Variante 1	Wie Variante 1
Nutzungszeiten	Außerhalb der Dienstzeiten	Außerhalb der Dienstzeiten
Buchung	Über Buchungsplattform des Providers Drive-CarSharing	Über Buchungsplattform des Providers Drive-CarSharing
Zugangsmedium	Private Kundenkarte von Drive-CarSharing oder Firmenticket	Private Kundenkarte von Drive-CarSharing
Kosten	Mittleres Tarifniveau (bezogen auf den Düsseldorfer Car-Sharing-Markt)	Mittleres Tarifniveau (bezogen auf den Düsseldorfer Car-Sharing-Markt)
Variante 3: Betriebliche Nutzung + private Nutzung durch Beschäftigte + Nutzung durch Externe		
Fahrzeuge	Wie Variante 2	Kein Angebot
Fahrzeugzugriff	Wie Variante 2	
Stationen und Ladeeinrichtungen	Wie Varianten 1 und 2	
Nutzungszeiten	Wie Variante 2	
Buchung	Wie Variante 2	
Zugangsmedium	Private Kundenkarte von Drive-CarSharing	
Kosten	Wie Variante 2	

Quelle: Angaben der Stadt und der Stadtwerke Düsseldorf; eigene Zusammenstellung.

Tabelle A2: Anforderungen an ein Betriebs- und Nutzungskonzept für die dienstliche Nutzung der elektrischen Pool-Fahrzeuge

Kriterien	Stadt Düsseldorf	Stadtwerke Düsseldorf
Typische dienstliche Nutzungsmuster Pkw	<p>Einsatz bei Gesprächsterminen und Dienstbesprechungen durch Sachbearbeiter und Führungskräfte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dienstfahrten teilweise regelmäßig und geplant, manchmal spontan ▪ Dauer Termine in der Regel bis zu vier Stunden, häufig Entfernungen über 50 Kilometer <p>Ämterspezifische Einsatzzwecke:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauer Termine zwischen zwei und vier Stunden ▪ Ziele innerhalb des Stadtgebietes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anforderungen variieren nach Einsatzzwecken in den Organisationseinheiten ▪ Sowohl kürzere (unter 50 Kilometer) als auch längere Strecken (50 und mehr Kilometer), längere Strecken hauptsächlich bei Dienstreisen ▪ Bei Dienstfahrten (unter 50 Kilometer) Nutzungsdauer maximal vier Stunden
Verteilung Nachfrage über die Woche	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verteilung über die ganze Woche ▪ Keine besonderen Nachfragespitzen ▪ Nutzung montags bis donnerstags hauptsächlich zwischen 8:00 Uhr und 14:00 Uhr, freitags bis 13:00 Uhr 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verteilung unregelmäßig über die ganze Woche ▪ Keine besonderen Nachfragespitzen
Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großteil der Dienstfahrten planbar, aber auch spontane Fahrten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Dienstfahrten im Stadtgebiet Flexibilität erforderlich ▪ Bei Dienstreisen Planung möglich
Spezifische Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaum spezifische Anforderungen ▪ Für viele Dienstfahrten Kleinstwagen / Fahrzeuge mit zwei Sitzen ausreichend ▪ Im Einzelfall mehr Sitzplätze und Laderaum benötigt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anforderungen durch Pkw-Standard bereits weitgehend erfüllt ▪ Abhängig von Einsatzzweck zwei bis fünf Sitzplätze ▪ Generell: Kofferraum, Navigationsgerät, große Reichweite und Zuverlässigkeit
Buchungssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Soll durch Zeitpuffer zwischen Ausleihvorgängen gewährleistet werden ▪ Ansonsten Umbuchung auf vergleichbares konventionelles Fahrzeug 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unbedingt notwendig
Buchungsplattform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übersichtlichkeit ▪ Sollte Informationen zu verfügbaren Fahrzeugen, ihrem Standort, ihrer Reichweite und dem Ladezustand bieten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfache und anwenderfreundliche Bedienung ▪ Zugang auch über Smartphone ▪ Verbindliche Fahrzeugreservierung ▪ Information über Ladezustand und Kosten
Kurzmanual im Fahrzeug	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kurzmanual als Ergänzung zur geplanten Einweisung der Erstnutzer gesehen ▪ Sollte zentrale Informationen zum Nutzungsprozess enthalten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Notwendig ▪ Sollte zentrale Informationen zum Nutzungsprozess enthalten

Quelle: Eigene Erhebungen und Auswertungen.

Tabelle A3: TCO elektrische Pool- und konventionelle Vergleichsfahrzeuge

Modell	7.500 km Jahresfahrleistung				15.000 km Jahresfahrleistung			
	Inkl. MwSt.		Exkl. MwSt.		Inkl. MwSt.		Exkl. MwSt.	
	TCO	Diff.	TCO	Diff.	TCO	Diff.	TCO	Diff.
Smart fortwo coupé e-drive	37.413 €		34.082 €		41.574 €		38.242 €	
Smart fortwo coupé 1.0 Superbenzin	27.618 €	-9.795 €	26.143 €	-7.939 €	32.437 €	-9.137 €	30.961 €	-7.281 €
Smart fortwo coupé 0.8 Diesel	27.517 €	-9.897 €	25.527 €	-8.554 €	31.173 €	-10.401 €	29.183 €	-9.059 €
--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mitsubishi iMiEV	38.212 €		34.865 €		41.874 €		38.527 €	
Renault Twingo S Ce 70 StartStop ECO2 Intens Superbenzin	31.461 €	-6.751 €	29.717 €	-5.147 €	37.243 €	-4.631 €	35.500 €	-3.027 €
Hyundai i10 1.1 CRDi Style Diesel	30.036 €	-8.176 €	28.265 €	-6.600 €	34.697 €	-7.177 €	32.926 €	-5.601 €
Seat Mii 1.0 EcoFuel StartStop Reference CNG	26.561 €	-11.651 €	24.820 €	-10.045 €	29.020 €	-12.854 €	27.280 €	-11.247 €
VW e-Up!	38.579 €		34.794 €		41.548 €		37.763 €	
VW Up! 1.0 EcoFuel BMT Superbenzin	28.592 €	-9.987 €	27.132 €	-7.662 €	34.481 €	-7.067 €	33.022 €	-4.741 €
Hyundai i10 1.1 CRDi Style Diesel	30.036 €	-8.543 €	28.265 €	-6.530 €	34.697 €	-6.850 €	32.926 €	-4.837 €
VW Up! 1.0 EcoFuel BMT CNG	27.432 €	-11.148 €	25.610 €	-9.185 €	29.891 €	-11.657 €	28.069 €	-9.694 €
BMW i3	51.843 €		46.926 €		55.462 €		50.545 €	
VW Golf GTI Superbenzin	47.947 €	-3.896 €	43.779 €	-3.147 €	54.907 €	-555 €	50.739 €	194 €
VW Golf GTD Diesel	51.487 €	-356 €	47.167 €	242 €	56.240 €	778 €	51.920 €	1.376 €
VW Golf 1.4 TGI BlueMotion Trendline CNG	39.332 €	-12.511 €	35.980 €	-10.946 €	42.188 €	-13.274 €	38.836 €	-11.708 €
Nissan Leaf Tekna 24	47.875 €		43.758 €		52.296 €		48.178 €	
Nissan Pulsar 1.2 Visia Superbenzin	40.103 €	-7.772 €	37.572 €	-6.186 €	45.992 €	-6.304 €	43.461 €	-4.717 €
Nissan Pulsar 1.5 Visia Diesel	40.803 €	-7.072 €	37.991 €	-5.767 €	44.551 €	-7.745 €	41.738 €	-6.440 €
Opel Astra 1.4 ecoflex LPG	46.117 €	-1.759 €	42.651 €	-1.106 €	50.008 €	-2.287 €	46.543 €	-1.635 €
Renault Kangoo Z.E. Maxi	43.961 €		40.160 €		47.320 €		43.519 €	
Renault Kangoo Authentique Maxi Superbenzin	38.660 €	-5.301 €	36.268 €	-3.892 €	45.299 €	-2.021 €	42.907 €	-612 €
Renault Kangoo Authentique Maxi dCi 75 Diesel	37.232 €	-6.729 €	34.770 €	-5.391 €	41.162 €	-6.158 €	38.700 €	-4.819 €
VW Caddy 1.4 TGI CNG	39.663 €	-4.298 €	36.379 €	-3.782 €	42.916 €	-4.404 €	39.632 €	-3.887 €

Quelle: siehe Tabelle 16; eigene Auswertungen und Berechnungen.

Tabelle A4: Spezifische Energieverbräuche der Projekt- und Vergleichsfahrzeuge

Modell		Verbrauch lt. Hersteller		Verbrauch lt. ADAC		Verbrauch lt. Projekt-Loggerdaten	
		Inner-orts	Außer-orts	Inner-orts	Außer-orts	LHD	SWD
Smart fortwo coupé e-drive	kWh / 100 km	15,1		13,2	17,1	12,6	11,9
Smart fortwo coupé 1.0 Superbenzin	l / 100 km	5,6	3,8	5,5	4,5	--	--
Smart fortwo coupé 0.8 Diesel	l / 100 km	3,3	3,3	3,5	3,3	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
Mitsubishi iMiEV	kWh / 100 km	12,5		11,3	15,0	12,8	12,2
Renault Twingo SCe 70 StartStop ECO2 Intens Superbenzin	l / 100 km	5,9	4,0	6,1	4,6	--	--
Hyundai i10 1.1 CRDi Style Diesel	l / 100 km	4,3		5,3	4,1	--	--
Seat Mii 1.0 EcoFuel StartStop Reference CNG	kg / 100 km	2,9		3,4	2,8	--	--
VW e-Up!	kWh / 100 km	11,7		10,4	11,9	11,2	--
VW Up! 1.0 EcoFuel BMT Superbenzin	l / 100 km	5,5	3,8	6,2	4,8	--	--
Hyundai i10 1.1 CRDi Style Diesel	l / 100 km	4,3		5,3	4,1	--	--
VW Up! 1.0 EcoFuel BMT CNG	kg / 100 km	3,7	2,5	3,4	2,8	--	--
BMW i3	kWh / 100 km	12,9		13,3	14,2	--	--
VW Golf GTI Superbenzin	l / 100 km	7,5	5,1	7,6	5,7	--	--
VW Golf GTD Diesel	l / 100 km	5,1	3,7	6,4	4,1	--	--
VW Golf 1.4 TGI BlueMotion Trendline CNG	kg / 100 km	3,5		4,4	3,1	--	--
Nissan Leaf Tekna 24	kWh / 100 km	15,0		17,1	18,0	--	--
Nissan Pulsar 1.2 Visia Superbenzin	l / 100 km	6,3	4,3	6,2	4,8	--	--
Nissan Pulsar 1.5 Visia Diesel	l / 100 km	4,1	3,3	4,3	3,7	--	--
Opel Astra 1.4 ecoflex LPG	l / 100 km	7,9		10,6	6,9	--	--
Renault Kangoo Z.E. Maxi	kWh / 100 km	15,5		14,6	20,3	26,3	24,0
Renault Kangoo Authentique Maxi Superbenzin	l / 100 km	7,3	5,6	--	--	--	--
Renault Kangoo Authentique Maxi dCi 75 Diesel	l / 100 km	4,7	4,2	--	--	--	--
VW Caddy 1.4 TGI CNG	kg / 100 km	5,2	3,5	--	--	--	--

Quelle: Herstellerangaben; ADAC 2016a, b; Fraunhofer IWES/CarMediaLab; eigene Auswertungen.

Tabelle A5: THG-Bilanzierung für Projekt- und Vergleichsfahrzeuge (LHD)

Jahresfahrleistung / Fahrleistung im Projekt (km)	THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente in kg)				
	BEV real / Norm		Benziner	Diesel	Gas (CNG / LPG)
	Smart fortwo e-drive		Smart fortwo	Smart fortwo	--
7.500 ¹	506	558	1.149	842	--
15.000 ¹	1.012	1.116	2.298	1.683	--
14.354 ²	968	1.068	2.199	1.611	--
	Mitsubishi iMiEV		Renault Twingo	Hyundai i10	Seat Mii
7.500	514	485	1.249	1.226	754
15.000	1.029	970	2.499	2.453	1.508
15.522	1.271	1.198	3.085	3.029	1.861
	VW eUp		VW takeUp	Hyundai i10	VW takeUp CNG
7.500	450	435	1.251	1.203	743
15.000	900	870	2.502	2.406	1.485
8.063	484	467	1.345	1.293	798
	BMW i3 ³		VW Golf GTI ³	VW Golf GTD ³	VW Golf TGI ³
7.500	--	541	1.555	1.438	950
15.000	--	1.083	3.110	2.875	1.083
5.486	--	396	1.138	1.051	396
	Nissan Leaf ⁴		Nissan Pulsar	Nissan Pulsar	Opel Astra LPG
7.500	697	697	1.248	1.001	1351
15.000	1.394	1.394	2.495	2.001	2.701
4.704	437	437	782	628	847
	Renault Kangoo ZE		Renault Kangoo ⁵	Renault Kangoo ⁵	VW Caddy TGI ⁵
7.500	1.055	622	1.519	1.123	1.135
15.000	2.110	1.244	3.038	2.246	2.271
16.602	2.336	1.377	3.362	2.486	2.513
	Elektro-Flotte ⁶		äquivalente Benziner-Flotte ⁶	äquivalente Diesel-Flotte ⁶	--
62.245 ⁷	5.495	4.547	10.774	9.047	--

¹ Bezogen auf ein Fahrzeug.² Bezogen auf die im Projekt eingesetzten Fahrzeuge.³ Für den BMW i3 und die Vergleichsfahrzeuge werden die Fahrmodiverteilung des iMiEV verwendet.⁴ Für den Nissan Leaf wurden die THG-Emissionen auf Grundlage der Normverbräuche berechnet.⁵ Vergleichsfahrzeuge mit Herstellerverbrauchsangaben berechnet.⁶ Flottenwerte ohne BMW i3 und Vergleichsfahrzeuge.⁷ Summe der Projekt-Fahrleistungen ohne BMW i3.

Quelle: S. Tabelle A4; eigene Auswertungen und Berechnungen.

Tabelle A6: THG-Bilanzierung für Projekt- und Vergleichsfahrzeuge (SWD)

Jahresfahrleistung / Fahrleistung im Projekt (km)	THG-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente in kg)				
	BEV real / Norm		Benziner	Diesel	Gas (CNG / LPG)
	Smart fortwo e-drive		Smart fortwo	Smart fortwo	--
7.500 ¹	479	558	1.149	842	--
15.000 ¹	9.591	1.116	2.298	1.683	--
25.698 ²	1.642	1.911	3.937	2.884	--
	Mitsubishi iMiEV		Renault Twingo	Hyundai i10	Seat Mii
7.500	492	485	1.249	1.226	754
15.000	983	970	2.499	2.456	1.508
36.274	2.377	2.345	6.043	5.932	3.646
	Nissan Leaf ³		Nissan Pulsar	Nissan Pulsar	Opel Astra LPG
7.500	697	697	1.248	1.001	1.351
15.000	1.394	1.394	2.495	2.001	2.701
13.635	1.267	1.267	2.268	181	2.456
	Renault Kangoo ZE		Renault Kangoo ⁴	Renault Kangoo ⁴	VW Caddy TGI ⁴
7.500	962	622	1.519	1.123	1.135
15.000	1.924	1.244	3.038	2.246	2.271
13.818	1.772	1.146	2.798	2.069	2.092
	Elektro-Flotte		äquivalente Benziner-Flotte	äquivalente Diesel-Flotte	--
89.425	7.059	6.670	15.046	12.704	--

¹ Bezogen auf ein Fahrzeug.² Bezogen auf die im Projekt eingesetzten Fahrzeuge.³ Für den Nissan Leaf wurden die THG-Emissionen auf Grundlage der Normverbräuche berechnet.⁴ Vergleichsfahrzeuge mit Herstellerverbrauchsangaben berechnet.

Quelle: S. Tabelle A4; eigene Auswertungen und Berechnungen.